

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№9, 2013

Электронная версия
<http://www.rae.ru/snt>
12 выпусков в год
Импакт фактор РИНЦ (2011)= 0,170

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812–7320

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР М.Ю. Ледванов

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Н.Ю. Стукова

Ответственный секретарь М.Н. Бизенкова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., профессор Антонов Александр Владимирович Обнинск
д.т.н., профессор Беляев Владимир Львович Санкт-Петербург
д.ф.-м.н., профессор Бичурин Мирза Имамович Великий Новгород
д.т.н., профессор Гилёв Анатолий Владимирович Красноярск
д.т.н., профессор Грызлов Владимир Сергеевич Череповец
д.т.н., профессор Захарченко Владимир Дмитриевич Волгоград
д.т.н., профессор Корячкина Светлана Яковлевна Орел
д.т.н., профессор Крупенин Виталий Львович Москва
д.т.н., профессор Литвинова Елена Викторовна Орел
д.т.н., профессор Нестеров Валерий Леонидович Екатеринбург
д.т.н., профессор Пен Роберт Зусьевич Красноярск
д.т.н., профессор Петров Михаил Николаевич Красноярск
д.т.н., профессор Попов Федор Алексеевич Бийск
д.т.н., профессор Пындак Виктор Иванович Волгоград
д.т.н., профессор Салихов Мухаммет Габдулхаевич Йошкар-Ола
д.т.н., профессор Важенин Александр Николаевич Нижний Новгород
д.т.н., профессор Арютов Борис Александрович Нижний Новгород
д.т.н., профессор Гоц Александр Николаевич Владимир
к.ф.-м.н. Капитонова Тамара Афанасьевна Якутск

В журнале представлены материалы:

***V Международной студенческой электронной научной конференции
«Студенческий научный форум 2013»***

Секции

- Медицинские науки
- Педагогические науки
- Сельскохозяйственные науки
- Социологические науки
- Фармацевтические науки
- Химические науки

Учредитель – **Академия Естествознания**
123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28
Свидетельство о регистрации **ПИ № 77-15597**
ISSN 1812–7320

АДРЕС РЕДАКЦИИ
440026, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3
Тел. редакции (8452) 53–41–16
Факс (8452) 47–76–77
E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 08.07.2013

Формат 60х90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Технический редактор
Нестерова С.Г.

Усл. печ. л. 20,5
Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2013/9
Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

V Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум 2013»

Медицинские науки

- Секция «Достижения современной фармакологии и перспективы их применения»,
научный руководитель – Звягинцева Т.В.**
ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ «АДЪТАН», «ВИТАМИН А», МАЗЕЙ «ТИОТРИАЗОЛИН» И «МЕТИЛУРАЦИЛ»
НА РАЗВИТИЕ ЭРИТЕМНОЙ РЕАКЦИИ КОЖИ
Гринь В.В. 9

Педагогические науки

- Секция «Физкультура и спорт: актуальные аспекты науки и практики»,
научный руководитель – Мустафина Д.А.**
ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ В СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Кириленко В.С., Куприянова К.А. 9

Сельскохозяйственные науки

- КАЧЕСТВО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
Алескерова В.А., Исламгулов Д.Р. 10
- РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА УТОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЭНТЕРОСОРБЕНТА ПРИМИНКОР
Бикмиев Д.В., Седых Т.А. 10
- МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ГУСЯТ ПРИ МЕЖПОРОДНОМ СКРЕЩИВАНИИ
Галина Ч.Р., Гадиев Р.Р. 11
- ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА УТОК
ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРЕПАРАТОВ МИКОСОРБ И ПРИМИНКОР
Гумеров И.Р., Седых Т.А. 12
- ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРНЕПЛОДА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
Даутова З.Ф., Алимгафаров Р.Р. 12
- КАЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К САХАРНОЙ СВЕКЛЕ
Еникиев Р.И., Исламгулов Д.Р. 13
- ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ МАСТИТОВ
НА МОЛОЧНО-ТОВАРНОЙ ФЕРМЕ ЗАО КСП «ХУТОРОК»
Задорина А.П., Казарина Е.В. 13
- ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ, КОНТРОЛИРУЮЩИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ,
НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ И ЗАРАЗИХЕ
Иманова Д.И., Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г. 14
- ПРОДУКТИВНОСТЬ УТОК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ
Лукичева М.В., Седых Т.А. 15
- ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ БОЛЕЗНЯХ КОПЫТЕЦ У КОРОВ
В ЗАО КСП «ХУТОРОК»
Почталёва В.Н., Казарин В.С. 15
- СРАВНЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДВУХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К МИКОЗАМ
Приказюк Е.Г. 15
- КЛАССИФИКАЦИЯ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
Хисматуллина Р.Р., Исламгулов Д.Р. 16

- Секция «Инновации для перерабатывающей отрасли АПК»,
научный руководитель – Глуценко Л.Ф.**
- РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА CO₂-ЭКСТРАКТОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ГРУМАНТ»
Анохина Д.Э. 17
- МОРОЖЕНОЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ CO₂-ЭКСТРАКТОВ
Гаврилова А.С. 17
- РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА СОКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ «НОВГОРОДСКИЙ ПИЩЕКОМБИНАТ»
Кириллова Я.О. 17
- ПРОИЗВОДСТВО МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ С CO₂-ЭКСТРАКТАМИ
Комарова К.Д. 18
- ПРОИЗВОДСТВО НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С НАПОЛНИТЕЛЯМИ
Лаптева А.П. 18
- ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ АССОРТИМЕНТ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ОВОЩНЫХ СМЕСЕЙ
Молебскова Ю.А. 19
- ПЕЧЕНЬЕ СДОБНОЕ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ
Харькова Л.А. 19
- МЯСНЫЕ РУБЛЕННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ С ЯГОДНЫМ ЖОМОМ
Хозяинова А.Г. 20

Секция «Лесные мелиорации ландшафтов и озеленение населенных мест», научный руководитель – Таран С.С.	
ВЛИЯНИЕ СВЕТОСТИМУЛЯЦИИ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОСНЫ КРЫМСКОЙ (PINUS PALLASIANA) <i>Бобровская Н.Б., Ибрагимова Л.Н., Кружилин С.Н., Таран С.С.</i>	20
ИЗМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УРБОЗЕМОВ ГОРОДОВ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РОССИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕЛИОРАНТОВ <i>Бондарчук М.Е., Мельник Т.В., Таран С.С.</i>	22
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ТУИ ЗАПАДНОЙ <i>Борисова В.С., Матвиенко Е.Ю.</i>	23
ВЛИЯНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕМЯН ОРЕХА ЧЕРНОГО НА ИХ ПРОРАСТАНИЕ <i>Вербицкая Н.С., Таран С.С.</i>	24
СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ И СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ С. ЯШАЛТА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ <i>Гунько А.С., Таран С.С.</i>	25
ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ЛАНДЫШЕМ МАЙСКИМ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ДОНА <i>Карпова А.Ю., Баранова Т.Ю.</i>	27
ВЛИЯНИЕ НОВОГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И ДИНАМИКУ РОСТА СЕЯНЦЕВ КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО (ACER PLATANOIDESL.) <i>Колганова И.С., Таран С.С., Юкин Н.А.</i>	28
КУСТАРНИКИ В НАСАЖДЕНИЯХ ЛЕСНОГО МАССИВА <i>Кумова Т.Ю., Баякина Н.Н., Засоба П.П., Засоба В.В.</i>	31
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НИЖНЕКУНДРЮЧЕНСКОГО ПАРКА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Лопатилина О.А., Таран С.С.</i>	35
ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛИМОНА <i>Маслова А.А., Юкин Н.А.</i>	36
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ПОСЕЛКА ПЕРСИАНОВСКИЙ <i>Реуцкова А.В., Воскобойникова И.В.</i>	37
ДЕНДРОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА В НАСАЖДЕНИЯХ НОВОПОКРОВСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ <i>Сивер Н.А., Засоба В.В., Баякина Н.Н.</i>	39
НАСАЖДЕНИЯ ГОСЛЕСОПОЛОСЫ «ВОЛГОГРАД-ЭЛИСТА-ЧЕРКЕССК» <i>Скрынников Д.С., Засоба В.В., Баякина Н.Н., Сидаренко П.В., Богданов Э.Н., Веселов О.О.</i>	40
РОСТ РОБИНИИ ЛЖЕАКАЦИИ НА ЭРОДИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Таран Ю.А., Скрынников Д.С., Полуэктов Е.В., Таран С.С.</i>	41
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТОПОЛЯ ПИРАМИДАЛЬНОГО В ОЗЕЛЕНЕНИИ И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ <i>Фролова Ю.В., Кружилин С.Н.</i>	44
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫГОНКИ ТЮЛЬПАНОВ <i>Чуб В.Ю., Матвиенко Е.Ю.</i>	45
Социологические науки	
Секция «Влияние туризма на окружающую среду», научный руководитель – Бубновская О.В.	
ВЛИЯНИЕ ТУРИСТСКОГО ОПЫТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ ЛЮДЕЙ <i>Качераускайте Т.Л., Бубновская О.В.</i>	46
ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ <i>Леонтьева В., Забелина Т.И.</i>	47
ПРОЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА «ТРОПА ЛЕОПАРДА» КАК ОБЪЕКТА ЭКОТУРИЗМА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ <i>Пичугина Д.Ю., Бубновская О.В.</i>	49
Фармацевтические науки	
ВИДЫ ШИКИШИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БАВ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ <i>Андреева Н.В., Малогулова И.Ш.</i>	51
ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЦЕННОСТИ SCHIZONEPETA MULTIFIDA <i>Сердюков Д.С.</i>	52
Секция «Актуальные вопросы фармацевтических исследований», научный руководитель – Кусова Р.Д.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕСТ IN VIVO НА ВЫЯВЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ <i>Аронов Д.А., Миронов А.В., Ахвледiani С.Д., Свирицевская Е.В., Моисеева Е.В.</i>	54
«ЧАСТОТА НЕМЕДИЦИНСКОГО УПОТРЕБЛЕНИЯ НАТРИЯ ОКСИБУТИРАТА И МЕТОДЫ ЕГО ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ И В РФ» <i>Луценко А.П., Тябина Т.А., Сиюткина А.В., Лукина Е.А.</i>	55

ИЗУЧЕНИЕ АНАЛЬГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ С 5-НТ _{2А} АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ РУ-476	
<i>Матохин Д.Г., Самсоник Я.В., Мальцев Д.В., Яковлев Д.С.</i>	56
Химические науки	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДсорбции УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ	
<i>Будакова Е.А., Талибов Г.Ф., Иванова Т.А.</i>	57
МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ ХАЛКОНОВ	
<i>Жалилов Ж., Исмаилова Г.О., Юлдашев Н.М., Каримова Ш.Ф.</i>	58
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ВЕЛИЖАНСКОГО И МЕТЕЛЕВСКОГО ВОДОЗАБОРОВ ГОРОДА ТЮМЕНИ	
<i>Зубкевич Я.Д., Бужкевич О.С., Качалова Г.С., Казанцева Е.Ю.</i>	59
ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ КАТАЛИЗАТОРА НА ОКИСЛЕНИЕ 2-МЕТИЛФУРАНА ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА	
<i>Поварова Л.В., Бадовская Л.А., Соловьева Е.В.</i>	60
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЩЕЛОЧИ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ХИМИИ	
<i>Правилова С.Д., Чаплинский Е.Ф., Иванова Т.А.</i>	62
КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ С НЕНАСЫЩЕННЫМИ ФУРАНОВЫМИ 1,3-ДИОКСОЛАНАМИ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ В РЕМОНТНЫХ РАБОТАХ АВТОСЕРВИСА	
<i>Селезнёв А.В., Шаманов О.В., Лоза С.А., Дедикова Т.Г.</i>	63
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЙ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПАВ МЕТОДОМ РЕЛЕЕВСКОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА	
<i>Слюсарев А.В., Персиянова М.А.</i>	64
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ МИЦЕЛЛЯРНОЙ МАССЫ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПАВ МЕТОДОМ СВЕТОРАССЕЯНИЯ	
<i>Слюсарев А.В., Персиянова М.А.</i>	64
ТЕРМОДИНАМИКА ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ И РАСТВОРОВ КИСЛОРОДА В СИСТЕМЕ FE-CR-SI	
<i>Стороженко И.Д., Коврига Е.В.</i>	65
Секция «Актуальные проблемы теоретической и экспериментальной химии», научный руководитель – Кубалова Л.М.	
ДИАГРАММА ПЛАВКОСТИ ДВОЙНОЙ СИСТЕМЫ ИОДИДОВ ВИСМУТА И КАЛИЯ	
<i>Баззаева Д.А., Дзеранова К.Б.</i>	66
ВЫСОКОЧИСТЫЙ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЙ ЗАЛИВОЧНЫЙ КОМПАУНД ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ	
<i>Бегжиева Я.В., Неёлова О.В.</i>	67
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ $W_3-CD_2(BR,I)$ И СВОЙСТВА ОБРАЗУЮЩИХСЯ СОЕДИНЕНИЙ	
<i>Дзасохова М.Г., Дзеранова К.Б.</i>	67
ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЙОДАНТИПИРИНА В ТЕРАПИИ КРАСНОГО ПЛОСКОГО ЛИШАЯ	
<i>Дзебисова Н.Д., Кабалов З.В.</i>	67
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НИТРАТА ИНДИЯ	
<i>Дряева М.Г., Хуцистова Ф.М.</i>	68
ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОВЕСНЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ AL-FE-MO 69	
<i>Кудухова Л.В., Чельдиева Г.М.</i>	69
ТВЕРДОФАЗНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ В СПЛАВАХ NI-NB-V ПРИ МЕХАНОХИМИЧЕСКОМ СИНТЕЗЕ	
<i>Мазлоева Р.Х., Кубалова Л.М.</i>	69
ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ФАЛЬСИФИКАЦИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	
<i>Мацнева В.В., Доева И.Г., Кочиева И.В.</i>	70
МОДУЛЬНАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ В КЛАССЕ 8	
<i>Никитенко Д.Ю., Кабанов С.В.</i>	71
МОДУЛЬНАЯ ПРОГРАММА ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ D-ЭЛЕМЕНТОВ	
<i>Никитенко Д.Ю., Кабанов С.В.</i>	71
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В БЫТОВЫХ УСЛОВИЯХ	
<i>Никольникова И.В., Доева И.Г., Кочиева И.В.</i>	71
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЯСА РАЗЛИЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НА РЫНКЕ	
<i>Пащенко В.В., Доева И.Г., Кочиева И.В.</i>	72
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИОРГАНОСИЛЕСКВИОКСАНОВОГО ПОКРЫТИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ	
<i>Рамонова Д.М., Неёлова О.В.</i>	72
ОДНОКОМПОНЕНТНАЯ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ СТЕКЛА С МЕТАЛЛОМ	
<i>Тедеева М.А., Неёлова О.В.</i>	74
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ДВОЙНОЙ СИСТЕМЕ ИОДИДОВ ЛИТИЯ И ЦИНКА	
<i>Цомартова Е.В., Дзеранова К.Б.</i>	74

**Секция «Синтез и исследование свойств веществ, композиций и полимерных материалов с практически полезным комплексом свойств»,
научный руководитель – Иванкина О.М.**

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ АДАМАНТИЛОВОГО ЭФИРА 4-(2-ГИДРОКСИБЕНЗИЛИДЕНАМИНО)БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ Бардина Е.И., Данилов Д.В., Бутов Г.М., Zubovich E.A.	74
МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КОАГУЛЯНТЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИГИДРОКСОХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ В ПРАКТИКЕ ВОДООЧИСТКИ Блинов А.А., Жохова О.К., Бутов Г.М.	75
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С МЕРКАПТОЭТАНОЛОМ Бутов Г.М., Иванкина О.М., Ачкасова М.В., Мохов В.М., Зык Н.В.	76
РЕАКЦИЯ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С ТИОУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ Бутов Г.М., Иванкина О.М., Митченко А.Е., Мохов В.М., Зык Н.В.	77
СИНТЕЗ ДИАДАМАНТИЛОВЫХ ЭФИРОВ ДВУХАТОМНЫХ СПИРТОВ Данилов Д.В., Zubovich E.A., Бурмистров В.В., Лысых Б.А., Дьяконов С.В., Бутов Г.М.	77
ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С 7-ГИДРОКСИ-4-МЕТИЛКУМАРИНОМ Евлашина Д.А., Данилов Д.В., Zubovich E.A., Бутов Г.М.	78
ПОЛУЧЕНИЕ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ДИ-Е-ДИКАПРОЛАКТАМДИСТЕАРАТАЦИНКА Каблов В.Ф., Пучков А.Ф., Лагутин П.А.	79
ГИДРИРОВАНИЕ N-НИТРОФЕНОЛА НА ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ, НАНЕСЕННЫХ НА ОКСИДЫ GD, SM И AL Калинова К.А., Осипова Е.С., Курунина Г.М., Зорина Г.И., Бутов Г.М.	79
ГИДРИРОВАНИЕ N-ХЛОРНИТРОБЕНЗОЛА НА ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ, НАНЕСЕННЫХ НА ОКСИДЫ ГАДОЛИНИЯ И АЛЮМИНИЯ Костенко Н.В., Гладких Б.П., Курунина Г.М., Зорина Г.И.	80
РЕАКЦИИ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С ХЛОРСОДЕРЖАЩИМИ АРЕНАМИ Лагутин П.А., Бутов Г.М., Дьяконов С.В.	81
КАЧЕСТВЕННОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ И ПОВАРЕННОЙ СОЛИ Лисина С.В., Ляхов А.И.	82
ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРИВИТЫХ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИКАПРОАМИДА Стеценко О.В., Перевалова Е.А., Бутов Г.М.	84
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СИНТЕЗА ХЕМОСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИКАПРОАМИДА Стеценко О.В., Перевалова Е.А., Бутов Г.М.	84
РЕАКЦИЯ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С 1,1,1-ТРИХЛОРЭТАНОМ Утигалиев Р.С., Бутов Г.М., Дьяконов С.В.	85

Технические науки

ФРАКТАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ 2D-ПРОСТРАНСТВА КАК ВОЗМОЖНЫЕ АППРОКСИМАНТЫ КОНФИГУРАЦИЙ МЕЖФАЗНЫХ ГРАНИЦ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗ НА ПОВЕРХНОСТИ АНТИФРИКЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., Логинов В.Т., Данюшина Г.А., Шишка В.Г., Щербаков И.Н.	86
ФОРМИРОВАНИЕ И СИМВОЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКИХ ГИБРИДНЫХ ФРАКТАЛЬНЫХ СТРУКТУР В 2D-ПРОСТРАНСТВЕ Иванов В.В.	89
СПОСОБ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРОФИЛЯ ДНА И ПОЙМЫ РЕКИ Мазуркин П.М., Колесников А.П.	93
СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ВОДОТОКА ВДОЛЬ РЕКИ Мазуркин П.М., Колесников А.П.	99
ВЛИЯНИЕ ВТОРИЧНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА НА СЕТЬ Марущенко С.Г.	103
МЕХАНОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ РЕАБИЛИТАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА Рукавицын А.Н., Яковлев И.А.	108

Физико-математические науки

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НОВЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ» Воронов В.К., Подоптелов А.В.	111
---	-----

Геолого-минералогические науки

ПЕТРОГЕНЕЗИС АНОРОГЕННЫХ ГРАНИТОИДОВ Гусев А.И.	115
--	-----

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛОТНОСТИ ТОЧЕЧНЫХ ДЕФЕКТОВ В СТРУКТУРЕ ХАЛЬКОПИРИТА И СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА В ПОРОДЕ <i>Онуфриенок В.В.</i>	120
ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ В СТРУКТУРЕ ХАЛЬКОПИРИТА: ВАКАНСИИ, ПРИМЕСНЫЕ АТОМЫ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛОТА <i>Онуфриенок В.В.</i>	128
Медицинские науки	
НОВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>Захаренков В.В., Олеценко А.М., Данилов И.П., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г.</i>	136
Экономические науки	
АНАЛИЗ РЫНОЧНОЙ КОНКУРЕНЦИИ В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРАКТАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ <i>Бабенко Е.А., Семенов А.С.</i>	140
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	146
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ	155

CONTENTS

Technical sciences

FRACTAL STRUCTURES OF 2D SPACE AS A POSSIBLE APPROXIMANTS OF THE INTERPHASE BORDERS CONFIGURATIONS AND THE PHASE DISTRIBUTIONS ONTO SURFACE OF ANTIFRICTIONAL COMPOSITION COATINGS <i>Derlugyan P.D., Ivanov V.V., Ivanova I.V., Loginov V.T., Danyushina G.A., Shishka V.G., Shcherbakov I.N.</i>	86
FORMING AND SYMBOLIC DESCRIPTION OF THE DETERMINISTIC HYBRID FRACTAL STRUCTURES IN 2D SPACE <i>Ivanov V.V.</i>	89
WAY OF HYDROMETRIC MEASUREMENTS OF THE PROFILE OF THE BOTTOM AND RIVER FLOOD PLAIN <i>Mazurkin P.M., Kolesnikov A.P.</i>	93
WAY OF MEASUREMENT OF SPEED OF THE WATERWAY ALONG THE RIVER <i>Mazurkin P.M., Kolesnikov A.P.</i>	99
EFFECT OF SECONDARY POWER SUPPLY LED LIGHTING DEVICE FOR THE POWER MAINS <i>Maruschenko S.G.</i>	103
DEVELOPMENT BIOENGINEERING MECHATRONIC MODULE FOR EXOSKELETAL HUMAN LOWER EXTREMITY <i>Rukavitsyn A.N., Yakovlev I.A.</i>	108

Physical and mathematical sciences

TRAINING PROGRAM OF THE SPECIAL COURSE «PHYSICAL BASES OF NEW COMPOSITE MATERIALS» <i>Voronon V.K., Podoplelov A.V.</i>	111
--	-----

Geological and mineralogical sciences

PETROGENESIS OF ANOROGENIC GRANITOIDS <i>Gusev A.I.</i>	115
COMPARATIVE ANALYSIS DENSITY POINT DEFECTS IN THE STRUCTURE OF CHALCOPYRITE AND GOLD CONTENT IN A ROCK FORMATION <i>Onufrienok V.V.</i>	120
POINT DEFECTS IN THE CHALCOPYRITE STRUCTURE: DENSITY VACANCIES, IMPURITY AND THE GOLD DISTRIBUTION <i>Onufrienok V.V.</i>	128

Medical sciences

NEW MEDICAL TECHNOLOGY OF THE ESTIMATION OF OCCUPATIONAL RISK FOR THE WORKERS HEALTH OF INDUSTRIAL ENTERPRISES <i>Zakharenkov V.V., Oleshchenko A.M., Danilov I.P., Surzhikov D.V., Kislitsyna V.V., Korsakova T.G.</i>	136
--	-----

Economical sciences

ANALYSIS OF MARKET COMPETITION IN THE AIRLINE INDUSTRY, USING FRACTAL MODELS <i>Babenko E.A., Semenov A.S.</i>	140
---	-----

**V Международная студенческая электронная научная конференция
«Студенческий научный форум 2013»**

Медицинские науки

**Секция «Достижения современной фармакологии и перспективы их применения»,
научный руководитель – Звягинцева Т.В., д-р мед. наук, профессор**

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ «АЛТАН», «ВИТАМИН А»,
МАЗЕЙ «ТИОТРИАЗОЛИН» И «МЕТИЛУРАЦИЛ»
НА РАЗВИТИЕ ЭРИТЕМНОЙ РЕАКЦИИ КОЖИ**

Гринь В.В.

Харьковский национальный медицинский университет,
Харьков, e-mail: veryn44ik@mail.ru

Цель. Изучение эффективности применения препаратов «Альтан», «Витамин А», мазей «Тиотриазолин 2 %» и «Метилурацил 10 %» для коррекции ультрафиолет-индуцированных повреждений кожи.

Материалы и методы. Исследования были выполнены на 30 морских свинок. Фотопротекторную активность препаратов изучали на модели острого экссудативного воспаления – ультрафиолетовой эритемы (доза 1 МЭД). Критериями оценивания были интенсивность (баллы) и длительность эритемы (сутки). Мази наносились на поврежденный участок кожи, «Альтан» и «Витамин А» вводились перорально за 1 ч. и через 2 ч. после облучения, а затем ежедневно вплоть до исчезновения эритемы.

Результаты. При ультрафиолетовом облучении кожи морских свинок уже через 1 час наблюдалась эритемная реакция с интенсивностью $0,81 \pm 0,37$, достигала максимума на 2 сут. ($1,65 \pm 0,29$) и полностью

исчезала на 10 сут. При применении мази «Тиотриазолин 2 %» суммарная интенсивность эритемы составляла $0,6 \pm 0,25$ (по сравнению с группой без лечения $p \leq 0,05$), максимум регистрировался на 2 сут – $1,28 \pm 0,35$ ($p \leq 0,001$) и, постепенно уменьшаясь, исчезала на 8 сут. При лечебно-профилактическом применении мази «Метилурацил 10 %» интенсивность эритемной реакции достигала соответственно через 1 ч. – $0,87 \pm 0,33$ ($p \leq 0,05$), максимума на 2 сут. – $1,5 \pm 0,38$ ($p \leq 0,05$), полностью исчезала на 9 сут. Применение «Альтана» для коррекции ультрафиолет-индуцированных повреждений кожи дало следующие результаты: через 1 ч. суммарная интенсивность эритемной реакции составляла $0,65 \pm 0,35$ ($p \leq 0,05$), на 2 сут. – максимум – $1,41 \pm 0,3$ ($p \leq 0,05$), эритема полностью исчезала на 8 сут. При лечебно-профилактическом применении «Витамина А» регистрировались следующие значения интенсивности эритемы: через 1 ч. – $0,7 \pm 0,32$ ($p \leq 0,05$), максимум на 2 сут. – $1,28 \pm 0,33$ ($p \leq 0,001$), исчезала на 8 сут.

Выводы. Более эффективными для коррекции ультрафиолет-индуцированных повреждений кожи являются препараты «Витамин А» и мазь «Тиотриазолин 2 %». Они сокращают длительность течения эритемной реакции на 20 %, а интенсивность на 15 %.

Педагогические науки

**Секция «Физкультура и спорт: актуальные аспекты науки и практики»,
научный руководитель – Мустафина Д.А., канд. пед. наук, доцент, советник РАЕ**

**ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ
В СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Кириленко В.С., Куприянова К.А.

Елабужский филиал Казанского (Приволжского)
федерального университета, Елабуга

К настоящему времени по проблеме психической напряженности накоплен значительный материал эмпирических данных, свидетельствующих о том, что если раньше напряженностью, или стрессом, считалось такое состояние, итогом которого были срыв или близкие к нему явления, то в настоящее время намечена градация стресса как по степени и длительности, так и по характеру стрессоров, вызывающих это состояние.

При физической деятельности в условиях стресса может произойти перераспределение функциональных возможностей – поддержание или даже повышение психологических показателей, входящий в структуру выполняемой деятельности, при выраженном падении других, менее значимых, показателей. Резистентность организма спортсмена к стрессу в таком случае зависит от ресурсов в направленности нейроэндокринных реакций и от выработанной в результате упражнения общей экономизации функций,

причем, такая экономизация проявляется как в сфере психических, так и физиологических функций, что позволяет установить определенный гомеостазис организма со средой.

Достичь высоких результатов в соревнованиях спортсмены с разными свойствами нервной системы и темперамента могут только при соответствующих условиях и, прежде всего, при определенном уровне стресса. Для разных по темпераменту спортсменов одинаково эффективными являются, например, разные по содержанию варианты аутогенной тренировки. Так, для лиц с сильной нервной системой, малотревожных, эмоционально невозбудимых в условиях соревнований наибольший эффект дают приемы мобилизации и стимуляции. Для лиц со слабой нервной системой, высокотревожных и эмоционально возбудимых наибольший положительный эффект дают варианты успокоения, понижения уровня стресса, нарушения уверенности в своих силах, алгоритмизация (программирование) поведения на старте.

Список литературы

1. Ананьев Б.А. Избранные психологические труды. – М., 1980. Т.3. – С 70-78.
2. Гогунев Е.Н., Мартынов Б.И. Психология физического воспитания и спорта: Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2000.

Сельскохозяйственные науки

КАЧЕСТВО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Алескерова В.А., Исламгулов Д.Р.

Башкирский государственный аграрный университет,
Уфа, e-mail: aleskerova92@bk.ru

Сахарная свекла является единственным растением в нашей стране, из продукции которой вырабатывают сахар. Главным показателем, определяющим качество сахарной свеклы как сырья для выработки сахара, является ее сахаристость.

Мы говорим качество продукции, подразумеваем высокий процент сахаристости. Качество семенного материала сахарной свеклы в сильной степени зависит от условий его производства. Так, на всхожесть, например, влияет масса семян. Особенно триплоидные гибриды успешно можно размножить только при оптимальных условиях. Поэтому семеноводство сахарной свеклы сконцентрировано в регионах, где имеются подходящие условия производства высококачественного семенного материала. Такими регионами в Европе являются земли, расположенные в пределах 45° северной широты, например во Франции, Италии и в других странах Средиземноморья. Сырой посевной материал после первой сертификации на месте выращивания проходит обработку (полирование, сортирование и калибровку) и несколько лабораторных и посевных контролей качества на семеноводческих заводах. В результате этого отделяются не отличающиеся высоким стандартом семена. Как правило, остается только пятая часть исходного материала сахарной свеклы с высокой энергией прорастания семян, лабораторная всхожесть которых достигает 90-95 %, а полевая – 70-80 %.

В современных технологиях возделывания сахарной свеклы посев сеялками пунктирного высева обеспечивает конечную густоту без прореживания. Точному высеву способствуют в числе других факторов круглые дражированные семена. Поэтому семеноводческие фирмы сегодня выпускают тщательно подготовленные дражированные семена, причем различных фирменных цветов.

Для современных технологий важно, чтобы семена были одностокковые. Фирмы гарантируют, по крайней мере, 96 % (обычно 99 %) одностокковых семян и чистоту семенного материала 99 %.

При точном высеве сахарной свеклы высокая всхожесть семян имеет большое значение для достижения желаемой густоты стояния. В лабораторных условиях она должна быть не ниже 90 %. Фирмы выпускают семена с лабораторной всхожестью обязательно выше 90 % (до 99 %). Точная всхожесть указывается в сертификате каждой партии семян. При посеве целесообразно сохранять сертификаты и пробы семян от каждой партии для возможных проверок в случае возникающих разногласий с продавцами семян.

Молодой проросток сахарной свеклы и молодые растения очень чувствительны к гибридным болезням и почвенным вредителям. Для их защиты обрабатывают семена при дражировании фунгицидами и инсектицидами. Этот прием очень эффективен, так как по сравнению со сплошной обработкой поля или заделкой гранулятов по рядам требуется незначительное количество действующих веществ и они точно вносятся в почву, в чем избегается опасность потери и перераспределения. Это экологически оправданное мероприятие, так как химическое воздействие фунгицидов и инсектицидов испытывает лишь самая малая доля поля, то щадятся почвенные организмы.

Действующее вещество постепенно диффундирует из оболочкающего вещества дражированного семени в почву. Так образуется защитная зона вокруг проростка (фунгицид, инсектицид).

Драже с инсектицидами и фунгицидами, с одной стороны, защищает молодой проросток, с другой – создает преграду для прорастания. Для того чтобы росток вышел наружу, зародышевый корешок должен пройти через скорлупу околоплодника, а затем и драже. А для этого требуется влажность, способствующая набуханию скорлупы и драже. Считается, что для набухания инертного вещества требуется больше влаги, чем для набухания только скорлупы. Но слишком большое количество влаги тоже вредно, поскольку водная пленка будет препятствовать газообмену и росток может при этом задохнуться. Поэтому основной и предпосевной обработкой почвы необходимо создать все предпосылки для оптимального водного режима. При экстремально сухих условиях или при низкой культуре земледелия не следует применять дражированные семена. Здесь лучше высевать «голые» семена, протравленные ТМТД, Максимом (действующее вещество – гиксасол) и инкрустированные инсектицидами, например, Круйзером 350 к. с. (действующее вещество – тиаметоксам), Адифуром, Фураном, Хинуфуром или Фураданом (действующее вещество – карбофуран), или Гаучо (действующее вещество – имидаклоприд).

Таким образом, основной задачей качества продукции служит качество семенного материала. Защищая семена от начального повреждения, улучшая прорастание при небольших затратах, мы получаем качественный урожай. Но следует помнить, что обязательным этапом является отбор качественного семенного материала.

РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА УТОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЭНТЕРОСОРБЕНТА ПРИМИНКОР

Бикмиев Д.В., Седых Т.А.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: nio_bsau@mail.ru

Энтеросорбенты являются очень эффективным средством для профилактики и лечения микотоксикозов. Это обусловлено физико-химическими свойствами, определяющими селективную сорбцию тех или иных веществ. Для проведения исследований было сформировано методом аналогов по живой массе и развитию шесть подопытных групп утят кросса «Благоварский» по 220 голов каждая. Контрольная группа получила основной рацион без добавления препарата, первая опытная основная рацион с добавлением Приминкор в дозе 1 г/кг корма; вторая – 2 г/кг корма; третья – 3 г/кг корма; четвертая – 4 г/кг корма; пятая – 5 г/кг корма. Условия содержания и кормления не менялись и соответственно принятым на птицефабрике.

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшую живую массу имели утята 3 и 4 опытных групп, где в конце выращивания с высокой степенью достоверности наблюдается превышение живой массы по сравнению с контрольной группой на 5,2 и 4,5 %. Высокие абсолютные и среднесуточные приросты живой массы наблюдались в 3 и 4 опытных группах, они превышают контроль на 242,56 г, 208,97 г и на 4,49 г и 3,22 г, соответственно. Относительная скорость роста характеризует напря-

женность обменных процессов в организме в период роста и развития. В целом, у утят наблюдалось постепенное снижение относительных приростов к концу периода выращивания, что соответствовало физиологической норме. Как правило, птица, обладающая хорошими мясными качествами способна лучше оплачивать корма приростами живой массы. Наименьшие затраты корма отмечены в опытной группе 3–2,45 г/кг и 4–2,48 г/кг. По комплексу показателей наибольший индекс мясной продуктивности получен в 3 и 4 опытных группах. Этому способствовали низкие затраты корма и высокие показатели сохранности в указанных группах.

МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ГУСЯТ ПРИ МЕЖПОРОДНОМ СКРЕЩИВАНИИ

Галина Ч.Р., Гадиев Р.Р.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: chulpan-galina@mail.ru

Птицеводство – одна из наиболее интенсивных и динамичных отраслей агропромышленного комплекса страны. Наряду с ростом производства продукции птицеводства немаловажное значение имеет улучшение ее качества и расширение ассортимента, что должно осуществляться за счет селекционной работы, направленной на совершенствование продуктивных и племенных качеств, создание новых пород, линий и кроссов всех видов сельскохозяйственной птицы [1].

В этой связи, целью нашей работы явилось повышение мясной продуктивности гусей путем скрещивании белой венгерской и кубанской пород. Для достижения данной цели были поставлены и решены следующие задачи: провести оценку помесного молодняка, полученного при скрещивании белой венгерской и кубанской пород, изучить мясную продуктивность помесных гусей и рассчитать экономическую эффективность результатов проведенных исследований.

Исследования были проведены в условиях ООО «Башкирская птица» Благоварского района Республики Башкортостан в 2009-2012 гг. на гусях белой венгерской, кубанской пород и их помесях. Для выявления лучших сочетающихся линий в исследованиях использовали реципрокное скрещивание, общая схема которых представлена в таблице.

Общая схема исследований

Группа	Генотип
I (контрольная)	♂ и ♀ белая венгерская
II (опытная)	♂ и ♀ кубанская
III (опытная)	♂ белая венгерская × ♀ кубанская
IV (опытная)	♂ кубанская × ♀ белая венгерская

С целью оценки качества молодняка гусей различных генотипов по принципу аналогов было сформировано 4 группы по 160 голов суточных гусят. Первая группа была укомплектована гусятами белой венгерской породы, вторая – кубанской, третья – помесными гусятами, полученными путем скрещивания белых венгерских гусаков с кубанскими гусынями, и четвертая – помесными кубанских гусаков и белых венгерских гусынь.

Условия выращивания, содержания и кормления птицы соответствовали методическим рекомендациям ВНИТИП с учетом их породных особенностей.

Мясная продуктивность характеризуется живой массой и мясными качествами птицы в убойном воз-

расте, а также питательными и вкусовыми достоинствами мяса [1].

Влияние межпородного скрещивания отразилось на мясных качествах гусят, о чем свидетельствовали результаты анатомической разделки тушек.

При этом следует отметить, что помесные самцы по показателям мясной продуктивности превосходили сверстников из чистопородных групп. Так, предубойная живая масса у самцов четвертой опытной группы составила 4995,7 г, что на 11,6% и 21,8% ($p < 0,001$) было выше, по сравнению с особями венгерской и кубанской пород. По выходу потрошенной тушки помесные самцы превосходили чистопородных на 1,4-3,3%. Наиболее высокие показатели по выходу съедобных частей были обнаружены также у помесных гусят. У самцов четвертой группы он составил 54,9%, что на 3,1 и 4,7% соответственно было выше, чем у гусей венгерской и кубанской пород.

Сравнивая данные по выходу мышечной ткани, следует отметить, что по данному показателю помесные гусята превосходили чистопородных особей на 1,0-2,9%, и это привело к улучшению соотношения массы мышц к массе костяка. При анализе показателей анатомической разделки тушек самок была выявлена такая же тенденция.

Одним из объективных показателей питательной ценности мяса является его химический состав, который зависит от породы, пола и возраста птицы, а также от условий кормления и содержания [2].

Судя по химическому составу грудных и бедренных мышц, следует отметить, что в мышечной ткани помесных гусят было выявлено наименьшее содержание воды. Так, у самцов 4 опытной группы содержание сухого вещества в грудных мышцах составило 24,9%, что на 0,19% и 0,29% соответственно было выше, чем у чистопородных сверстников 1 и 2 групп. У самок наблюдалась такая же тенденция. Выявленные различия в химическом составе мышечной ткани обусловлены неодинаковым течением процесса накопления питательных веществ в организме гусят различного генотипа.

При этом, содержание протеина в мышечной ткани самым высоким было у самцов 4 группы и превышало показатели 1 группы на 0,09%.

Такая же тенденция наблюдалась и в показателях химического состава бедренных мышц гусят. Следует отметить, что помесные гусята превосходили чистопородных и по содержанию золы.

Вкусовые качества мяса оценивали путем дегустации, позволяющей выявить влияние породных различий, возраста птицы, условий содержания, рационов и других факторов на вкусовые качества мяса. Органолептическую оценку проводили путем дегустации бульона, вареного и жареного мяса.

По полученным данным следует отметить, что по комплексу органолептических показателей, таких как аромат, вкус, нежность, сочность мяса, а также прозрачность и крепость бульона мясо 3 и 4 опытных групп было оценено выше, по сравнению с мясом чистопородных сверстников. Так, жареное и вареное мясо помесных гусят получило среднюю по всем показателям оценку соответственно 4,92-4,98 и 4,95-4,99 балла, тогда как у чистопородных она составила 4,87-4,91 и 4,90-4,95 балла.

Качество бульона гусят всех групп было на высоком уровне. При этом, наиболее высокая оценка бульона была выявлена в третьей и четвертой группах и составила соответственно 4,97 и 4,99 балла, что было выше на 0,4-1,0%, чем у венгерской и кубанской пород.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что по органолептическим показателям

мясо помесных гусей превосходит мясо чистопородных. Наилучшие результаты были получены в четвертой опытной группе, где в качестве отцовской формы послужили гуси кубанской, а в качестве материнской – гуси белой венгерской породы.

На основе результатов производственной проверки, нами была проведена оценка эффективности выращивания гусей различных генотипов. Себестоимость 1 кг мяса помесных гусей четвертой группы была наименьшей и составила 126,6 руб., что на 12,1 и 22,3 руб. было ниже за счет более высокой сохранности, живой массы и выхода потрошенной тушки, чем у венгерской и кубанской пород, соответственно. Реализация мяса гусей, полученных при скрещивании кубанских гусаков с венгерскими гусынями, позволила получить дополнительную прибыль 52,3 тыс. руб. при уровне рентабельности производства 52,5%.

Таким образом, при производстве мяса гусей целесообразно использовать скрещивание кубанских гусаков с гусынями белой венгерской породы.

Список литературы

1. Кочиш, И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов / Под. ред. И.И. Кочиша. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС. – 2007. – 414 с.
2. Бессарабов, Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б.Ф. Бессарабов, Э.И. Бондарев, Т.А. Столляр. – СПб–М.–Краснодар: Лань. – 2005. – 347с.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА УТОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРЕПАРАТОВ МИКОСОРБ И ПРИМИНКОР

Гумеров И.Р., Седых Т.А.

Бакирский государственный аграрный университет,
Уфа, nio_bsau@mail.ru

Целью исследования являлось изучение воспроизводительных качеств уток родительского стада при включение в рацион энтеросорбентов Приминкор и Микосорб. Исследования проводились в селекционном ГУПЗ «Благоварский». Для проведения исследования методом аналогов по живой массе и развитию одновозрастной птицей кросса «Благоварский» были сформированы контрольная и 2 опытные группы. В контрольной группе птица получала основной рацион без внесения добавок, в 1-й опытной группе к основному рациону дополнительно вводили препарат Микосорб в дозе 2 г на 1 кг корма, во второй опытной вводили Приминкор в дозе 2 г на 1 кг корма. Условия содержания птицы соответствовали методике, разработанной ВНИТИП.

В результате установлено, что яйценоскость уток-несушек первой и второй опытных групп превышает аналогичные показатели в контроле на 1,3 и 1,7% соответственно. Анализ полученных данных позволяет утверждать, что наибольшее количество пригодных к инкубации яиц (4865 шт.), было получено от уток, в рацион которых вводили препарат Приминкор, что превышает показатель в 1 опытной группе на 0,41% и в контроле на 1,74%. В этой же группе отмечаются более высокие показатели вывода и выводимости утят, что можно объяснить лучшей оплодотворенностью яиц. Отметим, что живая масса утят 1-й и 2-й опытных групп превышает аналогичный показатель в контрольной группе на 2,4% и 2,5% соответственно. Количество кондиционных утят в указанных группах превышает контрольную на 10,03% и 18,6%. Таким образом, включение в рацион энтеросорбентов Микосорб и Приминкор оказывает положительное влияние на воспроизводительные качества уток родительского стада.

Высокий уровень рентабельности наблюдается в первой опытной группе (22,21%) и во 2 опытной группе (25,73%), что обусловлено большим выходом кондиционного суточного молодняка 1 и 2 категории.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРНЕПЛОДА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Даутова З.Ф., Алимгафаров Р.Р.

Бакирский государственный аграрный университет,
Уфа, e-mail: dzaliia@mail.ru

Свекловодство-отрасль растениеводства, занимающаяся производством сахарной свеклы, служащей сырьем для сахарной промышленности. В нашей стране это единственная культура, из которой вырабатывают сахар. При переработке сахарной свеклы на сахарных заводах из каждого центнера корнеплодов получают 12-15 кг сахара, 85 кг жома и 4-6 кг патоки (мелассы). В зависимости от условий произрастания и сортовых особенностей в корнеплоде могут быть различные сочетания отдельных компонентов сухого вещества. Избыточное накопление растворимых и нерастворимых несахаров по-разному влияет на переработку свеклы.

Ко времени технической спелости сахарная свекла содержит в среднем 75% воды и 25% сухих веществ, из которых 17,5% приходится на долю сахарозы, а 7,5% составляют нерастворимые и растворимые несахара. Нерастворимые несахара состоят из клетчатки (1,2%), целлюлозы (1,1%), пектиновых веществ (2,4%), белков и золы (около 0,3%). К растворимым несахарам (2,5%) относятся фруктоза, глюкоза и другие безазотистые вещества (0,8%), азотистые вещества (1,1%) и зола.

Основную массу сухих веществ составляет сахароза. На выход сахара на заводе влияют содержание и состав несахаров. Почти половину мягкости составляют пектиновые вещества. Различают три группы пектиновых веществ: протопектин, пектин и пектиновую кислоту.

В молодых и пораженных микроорганизмами корнеплодах пектиновые вещества находятся в растворимой форме. В корнеплодах вызревших растений более 90% пектиновых веществ представлено нерастворимыми в воде формами. Нерастворимые пектиновые вещества играют основную роль для создания упругой, плотной консистенции корнеплода и в устойчивости в процессе хранения.

Содержание клетчатки в свекле составляет около 1,2% массы корнеплода. В цветущих корнеплодах количество клетчатки резко повышается, что ухудшает качество корнеплодов. Такие корнеплоды плохо перерабатываются, при этом получается грубая стружка, из которой сахар трудно извлекается.

Из других углеводов корнеплоды содержат гемицеллюлозу (1,1%), пентозаны и незначительное количество крахмала (0,006-0,1%). Из нерастворимых несахаров 0,3% составляют нерастворимые белки, сапонины, зола и другие вещества.

Сапонины – это глюкозиды, отличающиеся способностью пениться. Содержание сапонины в корнеплодах сортов сахаристого направления больше, чем у сортов урожайного направления. Из органических растворимых несахаров особое значение имеют азотистые вещества (1,1%). У сахарной свеклы выделяют так называемый “вредный азот”. К вредным относится азот аминокислот, бетаина, пуриновых оснований и нитратов, которые переходят из свеклы в диффузионный сок. Около 90% вредного азота переходит в кормовую патоку.

На технологический процесс переработки свеклы сильное влияние оказывает содержание инвертного сахара, который является смесью двух моносахаридов – глюкозы и фруктозы. Увеличение содержания инвертного сахара снижает выход сахара в производстве. Повышению содержания инвертного сахара

способствуют неблагоприятные погодные условия, нарушение технологии возделывания и особенно поражение корнеплодов болезнями.

Таким образом, химический состав корнеплодов зависит от сорта, почвенно-климатических и погодных условий, уровня агротехники и других факторов. Знание закономерностей изменения химического состава корнеплодов под действием внешних факторов необходимо для разработки технологии возделывания этой культуры, обеспечивающей получение сырья высокого качества.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К САХАРНОЙ СВЕКЛЕ

Еникиев Р.И., Исламгулов Д.Р.

Башкирский государственный аграрный университет,
Уфа, e-mail: enikiev.rafik@mail.ru

Сахарная свекла – высокопродуктивное культурное растение, выращивание которого для России имеет первостепенное экономическое значение. Вместе с тем, достигнутая урожайность в России не соответствует возможностям этой культуры. Урожайность сахарной свеклы и сахара в странах Европы сильно колеблется в зависимости от почвенно-климатических условий, уровня культуры земледелия и применяемых технологий. Если такие страны, как Австрия, Бельгия, Великобритания, Германия, Голландия, Дания, Швеция, Швейцария и Франция получают 8-12 т/га сахара, то Албания, Беларусь, Болгария, Грузия, Латвия, Литва, Россия, Румыния и Украина – только 1-3 т/га.

Сахарная свекла является основным сырьем для производства сахара в Российской Федерации. В стране валовой сбор корнеплодов сахарной свеклы составляет 29,1 млн. т и в том числе в Республике Башкортостан (РБ) 1,3 млн т. Важным резервом увеличения производства сахара в стране выступает возделывание новых гибридов сахарной свеклы с высокими технологическими качествами.

Под качеством сахарной свеклы подразумевают комплекс свойств и признаков, который охватывает, кроме сахаристости и содержания несахаристых веществ, все морфологические, физические и химические свойства, влияющие на выход сахара и процесс его производства на заводе. Различают внутреннее и внешнее качество.

Внутреннее качество характеризуется высокой сахаристостью и низким содержанием несахаристых веществ, что позволяет получать на заводе высокий выход сахара.

Важным показателем у сахарной свеклы является то, что 65-85% растворимой ее сухой массы представляет сахароза, другие виды сахаров (инвертный сахар, раффиноза, полисахариды) содержатся только в маленьких количествах. Сахаристость имеет первостепенное значение для выхода сахара. Опыты показали, что наивысшую сахаристость имеют корнеплоды массой 200-1000 г. Для эффективной экстракции сахара необходимо содержание сахара по крайней мере 16-17%. При сахаристости 12% можно экстрагировать 50% сахара, а при сахаристости 17% извлекается уже 87%.

Сахаристость – не единственный качественный показатель. Важным является содержание мелассообразующих веществ, то есть калия и натрия, и содержание «вредного азота», или аминок-азота. Присутствие этих веществ мешает экстракции кристаллизованного сахара, остающегося в определенных количествах в мелассе.

Техническое качество сахарной свеклы определяется количеством сахара в мелассе. Оно зависит от присутствия таких катионов, как K^+ , Na^+ , Li^+ , Ca^{++} , Mg^{++} и др., причем K^+ и Na^+ задерживают 70-80% сахара в мелассе. Содержание α -амино-азота играет весьма отрицательную роль. На его присутствие в сахарной свекле влияют сорт, место выращивания, погодные условия, агротехника, особенно удобрение и общая загрязненность корнеплодов ботвой и земель после уборки. На содержание сахара в мелассе в немалой степени сказываются технический уровень и состояние сахарного завода.

Качество свеклы колеблется по годам и зависит от места выращивания. На него влияют такие агротехнические факторы, как густота стояния и площадь питания, удобрение, защита растений, сроки посева, уборки и хранение. На качество свеклы влияет также и сам сорт.

Кроме внутреннего качества на экономические результаты влияет и внешнее качество. Так, снижаются реализуемые цены в зависимости от доли головок и от заземленности корнеплодов, на что влияют форма корнеплода и его размещение в почве. Доля цветух и недостаточная пригодность свеклы к хранению ухудшают переработку.

Таким образом, качество сахарной свеклы определяется урожайностью и сахаристостью, высокий уровень которых достигается благодаря использованию современных агротехнологий. Однако процесс исследований потенциальных возможностей этого сырья дает дополнительные ресурсы к улучшению его качественных характеристик, источник которых заложен в семенном материале, который идет для выращивания сахарной свеклы.

ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ МАСТИТОВ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНОЙ ФЕРМЕ ЗАО КСП «ХУТОРОК»

Задорина А.П., Казарина Е.В.

Армавир, e-mail: arm.avvt@gmail.com

Одной из актуальных и устойчивых проблем молочного скотоводства являются маститы. Заболеваемость по стаду в среднем составляет 35%, причём чаще это рецидивирующие маститы, характерные для коров второй лактации. Поражение вымени у них по сравнению с первой лактацией увеличивается на 10%. Потери молока за лактацию от коровы, переболевшей маститом, составляют 150-200 кг, а если животное переболело 3 раза – то 450-600 кг, а это уже 10% годового удоя!

Несмотря на то, что на протяжении последних 40 лет, как в нашей стране, так и за рубежом, ведутся активные научные и практические разработки по проблеме снижения заболеваемости молочных коров маститом, остаётся одной из распространённых среди крупного рогатого скота и наносит достаточно большой ущерб животноводству.

Сложность её решения во многом связана с отсутствием единого мнения об этиологической структуре этого заболевания, о механизме взаимодействия возбудителей инфекции с макроорганизмом. Поэтому применение даже высокоэффективных лекарственных препаратов не может привести к ощутимым результатам. Сегодня разработаны препараты для лечения и профилактики маститов, появились даже антимаститные премиксы, но избавиться от этой проблемы хотя бы наполовину не получается. И, несмотря на широкое применение средств диагностики, лечения и профилактики мастита, его инцидентность у дойных коров остаётся очень высокой.

Для решения данной проблемы предлагается: во-первых, должны быть жесткие требования к технологиям машинного доения; во-вторых, контроль за исправностью доильного оборудования по параметрам величины вакуума, его запаса, работы пульсаторов, продолжительностью эксплуатации сосковой резины, своевременностью промывания и дезинфекции, гигиеносодержания и проведение специальных ветмероприятий; в третьих, обеспечить полноценное кормление животных, соблюдать все требования гигиены содержания и проводить специальные ветеринарные мероприятия, что и приведёт к сохранению и улучшению достигнутого уровня в профилактической работе.

ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ, КОНТРОЛИРУЮЩИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ И ЗАРАЗИХЕ

Иманова Д.И., Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г.
ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова»,
Саратов, e-mail: imanovadina@mail.ru

Подсолнечник является одной из стратегических сельскохозяйственных культур России. За последние десятилетия расширение посевных площадей под этой культурой привело к появлению новых агрессивных рас возбудителей целого ряда заболеваний подсол-

нечника. В связи с этим актуальным является, с одной стороны, поиск генетически детерминированных источников устойчивости к заболеваниям, а с другой – изучение влияния генов, контролирующих разные хозяйственно-биологические признаки, на устойчивость растений к патогенным микроорганизмам.

Целью исследований являлась оценка влияния генов, контролирующих морфологические признаки, на устойчивость подсолнечника к поражению ложной мучнистой росой и заразой. В качестве изучаемого материала использовали набор почти изогенных линий подсолнечника (ПИЛ), различающихся аллелями генов, контролирующих окраску (*l*, *la*, *o*, *pa*) и форму (*fs*, *ft*, *fm*, *ftw*) язычковых цветков.

Оценку на устойчивость растений к поражению ложной мучнистой росой проводили по методу Е.М. Долговой, З.К. Аладыной и В.Н. Михайловой (1990). Оценку на устойчивость растений к поражению заразой определяли по модифицированной методике В.Ф. Кукина (1960). Полученные результаты исследований подвергали статистической обработке методом однофакторного дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985).

Оценка набора почти изогенных линий подсолнечника, различающихся по окраске язычковых цветков, показала, что все ПИЛ имели 100%-ю устойчивость к ложной мучнистой росе и заразе, в то время как сорт ВНИИМК 8883 поражен ложной мучнистой росой и заразой на 17 и 20% соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Устойчивость к ложной мучнистой росе и заразе ПИЛ подсолнечника с разной окраской язычковых цветков

Сорт, линия	Устойчивость к ложной мучнистой росе, %	Устойчивость к заразе, %
ВНИИМК 8883 улучшенный st	83,0	80,0
ЮВ-28Б st	100,0	100,0
ЮВ-28Б1	100,0	100,0
ЮВ-28БL-сиб	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a-сиб	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a-сиб	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a-сиб	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a-сиб	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a	100,0	100,0
ЮВ-28Б1a-сиб	100,0	100,0
$F_{\text{факт}}$	243,000*	862,960*
HCP_{05}	2,6	1,4

Здесь и далее: * – $F_{\text{факт}} > F_{\text{теор}}$

Таблица 2

Устойчивость к ложной мучнистой росе и заразе ПИЛ подсолнечника с разной формой язычковых цветков

Сорт, линия	Устойчивость к ложной мучнистой росе, %	Устойчивость к заразе, %
ВНИИМК 8883 улучшенный st	85,0	85,0
ЮВ-28Б st	100,0	100,0
ЮВ-28Бfs	100,0	100,0
ЮВ-28Бfs-сиб	100,0	100,0
ЮВ-28Бft	100,0	100,0
ЮВ-28Бft-сиб	100,0	100,0
ЮВ-28Бfm	100,0	100,0
ЮВ-28Бfm-сиб	100,0	100,0
ЮВ-28Бftw	100,0	100,0
ЮВ-28Бftw-сиб	100,0	100,0
$F_{\text{факт}}$	186,254*	214,352*
HCP_{05}	2,6	2,3

Оценка набора почти изогенных линий подсолнечника, различающихся по форме язычковых цветков, показала, что все ПИЛ имели 100%-ю устойчивость к ложной мучнистой росе и заразе, в то время как сорт ВНИИМК 8883 поражен ложной мучнистой росой и заразой на 17 и 20% соответственно (табл. 2).

На основании проведенных исследований можно сделать выводы, что гены *l*, *la*, *o*, *pa* (контролирующие окраску язычковых цветков) и гены *fs*, *ft*, *fm*, *ftw* (контролирующие форму язычковых цветков) не оказывают статистически достоверного влияния на устойчивость растений к поражению ложной мучнистой росой и заразой. Эти гены можно использовать в селекции сортов и гибридов подсолнечника.

Список литературы

- Долгова Е.М., Аладыной З.К., Михайлова В.Н. Экспресс-метод оценки подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе // Селекция и семеноводство. – Вып. 68. – 1990. – С. 50-55.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Кукин В.Ф. Метод оценки подсолнечника на устойчивость к заразе // Защита растений от вредителей и болезней. – № 7. – 1960. – С. 39.

ПРОДУКТИВНОСТЬ УТОК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Лукичева М.В., Седых Т.А.

Бакирский государственный аграрный университет,
Уфа, nio_bsau@mail.ru

Характерной особенностью развития утководства в Республике Башкортостан является широкое внедрение в практику передовых технологий производства продукции. Исследования проводились в условиях ГУП ППЗ «Благоварский». Для проведения опытов были сформированы контрольная и две опытные группы по 100 голов каждая. Утята I опытной группы выращивались до 42-, II опытной – до 35-, контрольной – до 49-дневного возраста. Утки содержались на глубокой подстилке, с однократной пересадкой в 21 дневном возрасте, с плотностью посадки 14 гол./м², с последующей пересадкой по 7 гол./м² до убоя. Показатели продуктивности определялись по общепринятым методикам, разработанным во ВНИТИП.

Живая масса в контрольной группе, где утята выращивались до 49-дневного возраста, превысила аналогичные показатели в опытных I и II на 348,57 и 855,46 г. Однако показатели анатомических индексов мясности и съедобных частей были более высокими при выращивании утят до 42-дневного возраста и составили 50,1 и 94,4%, что на 3,3 и 4,8% больше по сравнению с контрольной группой. Содержание влаги и жира в грудных и бедренных мышцах уток с возрастом птицы повышается. Наибольшее содержание протеина в мясе утят было отмечено в 42- и 49-дневном возрасте. С возрастом увеличивалось количество оксипролина, а величина белково-качественного показателя в грудных мышцах колебалась от 6,3 до 6,7. Производство мяса в живой массе с 1 м² площади помещения за 180 дней при 42-дневном выращивании утят составило 57,94 кг, что на 0,33 и 0,34 кг больше, чем при сроках выращивания 49 и 35 дней. По комплексу показателей зоотехнической оценки выращивания утят индекс мясной продуктивности в опытной I группе превысил контрольную группу на 49,42%. Сокращение срока выращивания утят до 42-дневного возраста позволило снизить общие затраты на производство мяса 16,02%, увеличить прибыль на 26,6% и повысить уровень рентабельности до 26,75%. Таким образом, можно отметить, что сокращение срока выращивания уток до 42-дневного позволяет снизить себестоимость продуктов, не ухудшив качественные и производственные показатели.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ БОЛЕЗНЯХ КОПЫТЕЦ У КОРОВ В ЗАО КСП «ХУТОРОК»

Почталёва В.Н., Казарин В.С.

Армавир, e-mail: arm.azvi@gmail.com

Заболевания пальцев и копыт у коров имеют широкое распространение и наносят значительный ущерб молочному скотоводству. Возникновение, распространённость и характер этих заболеваний зависят от: породной принадлежности скота, несбалансированного и высококонцентратного типа кормления, нарушения зоогигиенических правил содержания, отсутствия активного движения и должного ухода за копытами, наличия острых предметов на скотных дворах и окружающей их территории, скученного содержания животных, технологических особенностей скотоводства, зональных условий, неправильного использования средств механизации.

Обычно на каждой ферме обнаруживается своеобразный ряд причинных и предрасполагающих факторов, ведущих к патологии дистальных звеньев конечностей. Поэтому ветеринарные специалисты обязаны, прежде всего, выявлять эти факторы и с их учётом планировать конкретные профилактические и лечебные мероприятия.

Изучение многочисленных литературных источников по борьбе с болезнями копыт в молочном скотоводстве позволяет констатировать, что эта проблема далеко не решена и остаётся одной из актуальнейших в ветеринарии, что в полной мере относится и к нашей природно-климатической зоне Краснодарского края. Наши природные особенности не могут не оказывать существенного влияния на организм копытных животных и состояние их двигательного аппарата.

Выполнение предполагаемых мероприятий требует больших усилий, проявление устойчивости и упорства со стороны всех работников ферм и администрации хозяйств, однако введение этой системы борьбы с болезнями пальцев и копыт в практику молочного скотоводства позволяет в значительной степени оздоровить фермы с этой трудно устранимой патологией и улучшить их экономическое состояние.

Таким образом, эпизоотическая ситуация хозяйства складывается так, что за последние пять лет в хозяйстве не выявлено острых инфекционных заболеваний. Это достигнуто благодаря плановому проведению вакцинации, дезинфекции, дезинсекции и своевременному выявлению и лечению больных животных.

СРАВНЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДВУХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К МИКОЗАМ

Приказюк Е.Г.

Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, e-mail: prikaziuk@mail.ru

На северо-западе России, в частности в Ленинградской области, популярностью среди садоводов и фермеров пользуются несколько сортов картофеля, в основном сорта Тимо и Елизавета. Целью данного исследования было сравнить два этих сорта по ключевому признаку, влияющему на продуктивность, и мы выбрали устойчивость к микозам. Очевидно, что высокая устойчивость позволяет дольше сохранить ассимиляционные органы – стебель и листья – в функциональном состоянии и, как следствие, приводит к увеличению вегетационного периода и большей массе клубней.

Среди семейства Паслёновые (Solanaceae) распространены такие микозы, как альтернариоз, вызываемый аскомицетами из рода *Alternaria*, и фитофтороз, вызываемый оомицетами из рода *Phytophthora*. Оба заболевания поражают как листья, так и, на более поздних стадиях заболевания, клубни, формируя на них коричнево-бурые пятна. В работе исследовалась пигментация листьев.

Первые признаки микозов появились в начале августа. Измерения поражения листьев производились раз в неделю в течение августа, начиная с первого числа. Степень поражения рассчитывалась в процентах заражённой поверхности листа от площади всей поверхности и переводилась в баллы следующим образом: 1,0 балл – поражено менее 10%; 2,0 балла – поражено от 11% до 25%; 3,0 балла – поражено от 26% до 50%; 4,0 балла – поражено более 50%. Также рассчитывалась средняя распространённость заболе-

вания, как процент заражённых листьев от числа всех листьев.

Через две недели среди сорта Тимо было поражено 15 % листьев со средним баллом 0,4, а среди сорта Елизавета 51 % листьев со средним баллом 1,2. Однако на момент завершения исследования, ещё через две недели, среди обоих сортов были поражены все листья (100 %), но если на кустах сорта Тимо не осталось листьев вообще, они стали полностью коричневыми и отпали (среднее поражение – 4,0 балла), то на кустах сорта Елизавета среднее поражение достигло всего лишь 2,3 балла.

Несмотря на то, что на кустах сорта Тимо болезнь развивалась медленнее, она в итоге за достаточно короткий промежуток времени сделала большой скачок и поразила весь куст полностью. На кустах сорта Елизавета болезнь развивалась плавно, хотя первое время превосходила по интенсивности поражения сорт Тимо. Кроме того, к концу исследования на кустах сорта Елизавета ещё осталось большое количество зелёных листьев, что свидетельствует о большей устойчивости этого сорта. Сорт Елизавета, как и ожидалось, дал большую урожайность, чем Тимо. Средняя масса клубней одного куста сорта Елизавета – 480 граммов, а сорта Тимо – 350 граммов.

Согласно проведённым исследованиям, сорт Елизавета, хотя и обладает большей подверженностью к микозам, обладает и большей устойчивостью к ним, чем сорт Тимо. Вероятно, для выращивания в условиях северо-запада России более пригоден картофель сорта Елизавета.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Хисматуллина Р.Р., Исламгулов Д.Р.

Баширский государственный аграрный университет,
Уфа, e-mail: khismatullina2014@mail.ru

Сахарная свекла – высокопродуктивное растение, позволяющее получать высокую прибыль при комплексном подходе к технологии ее возделывания. Оптимальных результатов при возделывании сахарной свеклы можно добиться только при высокой культуре земледелия, на всех полях севооборота. Это особенно касается качественного выполнения всех полевых работ в оптимальные агротехнические сроки. Допущенные ошибки и недостатки в других звеньях севооборота нельзя исправить на поле сахарной свеклы даже при самых высоких затратах.

Современные технологии выращивания сахарной свеклы предусматривают многократное использование химических средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. При этом ведущая роль принадлежит защите от сорняков.

Повышение урожайности сахарной свеклы и улучшение ее технологического качества – важная задача свеклосахарного комплекса. Решение этой задачи зависит от многих факторов: сорта возделываемой свеклы, качества используемых семян, качества почвы, применяемых агротехнических мероприятий и т.д.

Наиболее высокой продуктивности можно достигнуть у гетерозиготных форм сахарной свеклы, которые получают при скрещивании заранее подобранных контрастных по генотипическим и физиологическим признакам линий. В результате возникает повышенная продуктивность растений в первом гибридном поколении (F₁) получившая название гетерозиса.

В практике выращивают гибриды, которые отличаются:

– высокой урожайностью, вызванной гетерозисным эффектом;

– большой генетической гомогенностью, так как все растения данного гибрида соответствует желаемой цели селекции.

Такое равномерное выражение всех признаков у отдельных растений невозможно у популяционных сортов. Гибриды более урожайны, выравнены и толерантны к экологическим условиям. Так как затраты в семеноводстве гибридов выше, чем в семеноводстве популяционных сортов, цены на их семена также выше. Цена на семена повышается и за счет дражирования.

Селекция сахарной свеклы направлена на достижение следующих целей.

Высокая урожайность сахарной свеклы и высокий сбор сахара.

При этом предлагается:

Е – (урожайный тип), который реализует высокий урожай сахара при высокой урожайности сахарной свеклы;

Н – (нормальный) тип, который реализует высокий урожай сахара обоими компонентами в равной мере;

З – (сахарный) тип, который реализует высокий урожай сахара высоким содержанием сахара;

ZZ – (максимально сахаристый) тип, который реализует высокий урожай сахара особо высоким содержанием сахара;

В новых гибридах селекционерам удалось преодолеть отрицательную корреляцию между урожайностью сахарной свеклы и содержанием сахара.

2. Устойчивость или толерантность к болезням и вредителям, толерантность к абиотическим факторам.

В результате успешной селекции на толерантность в настоящее время имеется широкий сортимент высокоурожайных и высококачественных гибридов, которые можно с успехом выращивать на полях, пораженных ризоманией.

Гибриды, толерантные к поражению бурой или поздней гнилью, также показывают свои преимущества пока только при повышенной степени поражения. Экологическое и экономическое значение устойчивых к листовым болезням гибридов состоит в том, что не надо применять химические средства защиты растений. Как правило, устойчивость к одному возбудителю болезней или вредителю, недостаточно для эффективного использования ее в интегрированной борьбе. Во многих случаях важно комбинированная устойчивость толерантность к ризомании и к другим возбудителям и вредителям.

3. Физиологические свойства посевного материала: высокая всхожесть; быстрое прорастание; высокая всхожесть при холодной погоде.

4. Агротехнические свойства: быстрый рост в ранней фазе развития; хорошая форма свеклы; мелкая бороздка на корнеплоде; равномерная высота головок свеклы; хорошая выкапываемость; ранняя спелость.

Признаки сахарной свеклы по-разному обусловлены генетически и внешней средой. От этого зависит не только успех селекции, но и необходимость создания агротехническими мероприятиями оптимальных условий для ее роста и развития.

Таким образом, возможно эффективно использовать селекционный потенциал для получения высоких урожаев сахара. Опыт показывает, что в сортоиспытании реализованная потенциальная урожайность используется на практике всего от 50 до 80 %, а по содержанию сахара на 90-98 %.

**Секция «Инновации для перерабатывающей отрасли АПК»,
научный руководитель – Глуценко Л.Ф., д-р техн. наук, профессор, академик РАН**

**РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА CO₂-ЭКСТРАКТОВ
НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ГРУМАНТ»**

Анохина Д.Э.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: skromnyqa1990@mail.ru

На сегодняшний день сложившаяся в мире экологическая и социальная обстановка настоятельно требует новых подходов к извлечению биологических компонентов для профилактики, адаптации и реабилитации населения. Одним из решений данной проблемы является применение в качестве экстрагента сжиженного CO₂. В мире распространена именно сверхкритическая CO₂ экстракция. Использование сверхкритических CO₂ экстрактов повышает биологическую ценность и натуральность конечного продукта.

В настоящее время в Новгородской области существует только одно предприятие по производству CO₂-экстрактов – ООО «Грумант», основанное в 2006 году. Основное направление деятельности этого предприятия – производство CO₂-экстрактов, эфирных масел и побочных продуктов для предприятий косметической, пищевой и фармацевтической промышленности. Анализ работы предприятия позволил сделать вывод о том, что возможно внесение предложения по расширению ассортимента ещё на несколько видов экстрактов. Предлагается производство следующих видов сверхкритических CO₂-экстрактов: мяты полевой, ореха грецкого, экстракт шалфея лекарственного. Экстракты должны соответствовать требованиям технических условий и изготавливаться по технологическим инструкциям, разработанным на предприятии, с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке. Производство сверхкритических CO₂-экстрактов с соблюдением всех вышеперечисленных норм позволит создать безопасный продукт высокого качества. Для создания такого продукта на предприятии ООО «Грумант» имеется подбор необходимого оборудования и не понадобится изменять технологию производства экстрактов. Применение CO₂-экстрактов всегда гарантирует повышение качества продукции, а значит и успех на рынке.

В современном мире спрос на здоровую натуральную продукцию возрастает, а так как сегодня нет экстрактов из растений более натуральных, чем CO₂-экстракты, продукты, в состав которого они будут вводиться, в дальнейшем могут получить большую популярность среди потребителей.

Работа выполняется на кафедре «Технология переработки сельскохозяйственной продукции» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого под руководством профессора Н.А. Глуценко (www.famous-scientists.ru/2084).

МОРОЖЕНОЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ CO₂-ЭКСТРАКТОВ

Гаврилова А.С.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: ofelija24@mail.ru

Мороженое можно считать одним из самых древних лакомств, ведь еще Александр Македонский, император Нерон, Гиппократ и Людовик XVIII любили вкусить прохладной сладости в жаркие летние дни. Мороженое на протяжении долгих лет было лакомством, символом праздника для жителей нашей

страны. В наше время перед производителями мороженого остро встает проблема: «Как сделать продукт наиболее натуральным и безвредным и какое сырьё при этом использовать?» Решение этой проблемы предлагается найти в современных достижениях науки. Одним из таких решений может быть использование CO₂-экстрактов в производстве мороженого. В Великом Новгороде находится предприятие ООО «НБН – Пломбир», которое занимается производством и реализацией широкого ассортимента мороженого. Анализ работы ООО «НБН – Пломбир» позволил нам предложить ему начать разработки рецептур и технологий производства мороженого в вафельном рожке с введением в его состав сверхкритических CO₂-экстрактов имбиря, облепихи и свеклы красной. Данные экстракты производятся в Великом Новгороде на предприятии ООО «Грумант». Их предлагается вносить в мороженое, в качестве натуральных красителей. Последующая работа дала нам основание организовать производство нашего продукта на предприятии. В ходе работы были составлены рецептуры на каждый вид продукта, рассчитана пищевая и энергетическая ценность каждого вида мороженого, технология производства была адаптирована для предприятия ООО «НБН – Пломбир», приведена аппаратурно – технологическая схема со всеми режимами производства. Мы считаем, что новый продукт – мороженое с добавлением CO₂-экстрактов, будет намного полезнее своего предшественника, так как CO₂-экстракты будут служить натуральными красителями для продукта, а также за счет внесенных CO₂-экстрактов продукт обогатится витаминами и полезными веществами. Цена продукта также будет незначительно отличаться от предшествующей, так как дозы внесения CO₂-экстрактов в продукт небольшие. Также, дополнительным плюсом для предприятия – изготовителя будет являться тот факт, что затрат на транспортировку CO₂-экстрактов не потребуются.

Работа выполняется на кафедре «Технология переработки сельскохозяйственной продукции» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого под руководством профессора Л.Ф. Глуценко (www.famous-scientists.ru/329).

**РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА СОКОВ
НА ПРЕДПРИЯТИИ «НОВГОРОДСКИЙ
ПИЩЕКОМБИНАТ»**

Кириллова Я.О.

Новгородский университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: bonanza_1488@mail.ru

Мы часто видим на упаковке соков такую надпись: «100 % натуральный сок. Восстановленный». Так что это значит восстановленный сок? Ошибочно считают те, кто думает, что это сок с большим количеством химии. Это действительно 100% натуральный сок. Все натуральные соки делятся на соки прямого отжима и восстановленные. Соки прямого отжима имеют срок годности не более 3 месяцев. Следовательно, эти соки очень неудобны в хранении и редко используются фирмами производителями. Большинство производителей отдают предпочтение восстановленным сокам. Из того же натурального сока выпаривают жидкую часть, получается концентрат, который потом разводится водой. Исходя из этого, планируется расширить ассортимент вырабатываемых соков на

предприятия «Новгородский пищекомбинат». Предлагаемый ассортимент соков: «Яблоко-Ежевика», «Яблоко-Шиповник», «Яблоко-Арония». Отличия нового продукта перед существующими будут в том, что продукт будет обладать новыми вкусами, иметь новую удобную упаковку и сравнительно невысокую цену. Яблочный сок является в нашей стране одним из самых популярных: он не только очень вкусен и полезен, но и всегда доступен. Яблочный сок богат полезными, легко усваиваемыми организмом углеводами, сахарами и органическими кислотами. Свежие ягоды ежевики и ее сок обладают общеукрепляющим, жаропонижающим и мочегонным действием. Их широко используют при лечении щитовидной железы, рекомендуют людям, проживающим на территориях, загрязненных радионуклидами. Польза шиповника. Очевидная польза шиповника в высоком содержании сахара, дубильных и пектиновых веществ. Кроме того, в плодах шиповника просто огромное количество яблочной и лимонной кислоты, много других органических кислот, он увеличивает способность организма человека оказывать сопротивление инфекциям, кроме того, действует как общеукрепляющее и тонизирующее средство. Польза черноплодной рябины (аронии). Давно известны и признаны традиционной медициной свойства сока черноплодной рябины понижать артериальное давление и снижать содержание уровня вредного холестерина в крови, укреплять стенки кровеносных сосудов и улучшать эластичность мышечных волокон сосудов. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что данный ассортимент соков будет пользоваться популярностью у всех слоев населения.

Работа выполняется на кафедре «Технология переработки сельскохозяйственной продукции» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого под руководством профессора Л.Ф. Глуценко (www.famous-scientists.ru/329).

ПРОИЗВОДСТВО МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ С СО₂-ЭКСТРАКТАМИ

Комарова К.Д.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: komaruk9106@mail.ru

Мясные деликатесы – это продукт изготовленный из цельномышечного сырья, как костного так, и бескостного, выдержанного в посоле и прошедшего термическую обработку. Из сырья, которое не используется для производства цельномышечных продуктов, производят бекон или шпик, которые тоже относятся к мясным деликатесам. В мясоперерабатывающей промышленности применяется большое количество пищевых добавок, позволяющих улучшить вкус, цвет и аромат готовой продукции, регулировать влагоудерживающие свойства, влиять на структуру и реологию мясного фарша, существенно увеличивать сроки хранения, дополнять химический состав продукции недостающими биологически активными веществами.

В настоящее время на рынке появились комплексные пищевые добавки изготовлены с использованием натуральных растительных экстрактов пряностей, полученных методом СО₂-экстракции. В ранее представленных нами статьях был рассмотрен вопрос о полезных свойствах СО₂ экстрактов в мясных деликатесах. На базе этого были разработаны рецептуры. Так же были рассчитаны пищевая и энергетическая ценность мясных деликатесов. Можно сделать вывод, что введение СО₂ экстрактов в рецептуры продуктов будет способствовать улучшению их вкуса, аромата

и качества. Присутствие в экстрактах БАВ, природных комплексов антиоксидантов, витаминов и т.д. в перспективе позволит увеличить объемы производства продуктов функционального питания. Способы внесения просты и разнообразны. За счет введения в рецептуру СО₂ экстрактов будет увеличена пищевая и энергетическая ценность, а так же увеличится срок хранения, за счет бактерицидных свойств экстракта. Таким образом, внесение данного растительного компонента позволит получить продукт, максимально приближенный к требованиям рационального питания. Мясные продукты, выпускаемые с СО₂ экстрактами пряностей, более ароматны, чем с применением традиционных сухих пряностей. Применение СО₂-экстрактов всегда гарантирует повышение качества продукции, а значит успех на рынке: спрос на здоровую натуральную продукцию возрастает.

Таким образом, выполненные совместно с производителями опытные работы еще раз подтвердили целесообразность применения СО₂-экстрактов пряностей в мясной промышленности.

Работа выполняется на кафедре «Технология переработки сельскохозяйственной продукции» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого под руководством профессора Н.А. Глуценко (www.famous-scientists.ru/2084).

ПРОИЗВОДСТВО НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Лаптева А.П.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: alla1205@mail.ru

В настоящее время происходит непрерывный поиск создания новых продуктов питания или улучшения пищевых свойств уже имеющихся на рынке продуктов. Это необходимо для привлечения новых покупателей и увеличения продаж продукции. Покупатель стремится потреблять функциональные продукты питания. Под этим термином подразумевают продукты питания, содержащие ингредиенты, повышающие сопротивляемость заболеваниям, способны улучшать многие физиологические процессы в организме человека, позволяющие долгое время сохранять активный образ жизни. Эти продукты предназначены широкому кругу потребителей, имеют вид обычной пищи и могут и должны потребляться регулярно в составе нормального рациона питания.

В качестве нового направления, непосредственно, для предприятия ООО «Мстинское молоко» предлагается использование натуральной цельной сыворотки, не как самостоятельного и единственного вида сырья, а как важного ценного молочного ингредиента совместно с другим сырьем, главным образом растительным. Основное направление завода – переработка молока на творог, сметану и сыр. В настоящее время производится большой ассортимент сливочных, мягких, полутвердых, твердых сыров. Общий объем производства на данном предприятии сыров в 2011-2012 году составит 10 тыс.т, в том числе 7 тыс. т сычужных сыров. Количество получаемой при этом сыворотки составит около 75 тыс. т в год. На этой основе предлагается вырабатывать сывороточные напитки с фруктово-ягодными наполнителями. Организация производства этого нового вида молочных продуктов представляет большой интерес, прежде всего для самого предприятия, в связи с внедрением безотходной технологии и большим спросом, которым пользуются прохладительные напитки у населения при существующих климатических условиях. Была разработана

технология производства напитков. С технологической точки зрения производство сыровоточных напитков просто и осуществимо на обычном оборудовании целномолочной промышленности, имеющемся в цехе завода ООО «Мстинское молоко» и не требует больших транспортных затрат. Нами проводились исследования по добавлению различных наполнителей в молочную сыровотку и оценивались органолептические показатели. В результате были разработаны рецептуры сыровоточных напитков с наполнителями: ванильный банан, клубника со сливками и мятный шоколад. На новые виды изделий разработана нормативно-техническая документация.

Работа выполняется под руководством профессора Глуценко Л.Ф. на кафедре «Технология переработки сельскохозяйственной продукции» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого (<http://www.famous-scientists.ru/329>).

ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ АССОРТИМЕНТ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ОВОЩНЫХ СМЕСЕЙ

Молебская Ю.А.

Новгородский университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: ms.molebskova@mail.ru

Замороженные овощные смеси сегодня продаются в каждом супермаркете. Их ассортимент настолько велик, что зачастую сложно сделать выбор. Каждая овощная смесь уникальна. Она имеет свой индивидуальный состав, определенный набор овощей, круп или в некоторых случаях морепродуктов.

Сегмент замороженных продуктов в структуре продовольственного рынка России составляет 16–17% (в США тот же сегмент занимает 71%).

Одна из ведущих тенденций на рынке замороженных овощей — это усложнение рецептур традиционной «заморозки», замороженные овощные смеси вкусны, полезны и позволяют экспериментировать.

Для формирования ассортимента замороженных овощных смесей важное значение приобретает пищевая ценность сырья, включаемого в набор. Научно обоснованная общая потребность человека в витаминах может удовлетворяться за счет овощей на 70–80%. Особенно целесообразно включать в замороженные смеси овощи, богатые витамином С, так как у 80–90% обследованного населения страны установлен дефицит этого витамина.

Показатели состава и процентного содержания каждого из компонентов замороженных овощных смесей являются, как правило, «ноу-хау» предприятий и уточняются для конкретных условий производства с учетом наличия сырьевой базы, технологического оборудования, намечаемого назначения продукции (для общественного питания, лечебного, детского и др.), сырьевых возможностей региона, потребительского спроса и других факторов.

В Новгороде и Новгородской области нет предприятий осуществляющих производство замороженных овощных смесей. Интерес возникает предложить предприятию Новгородский Пищекомбинат производить замороженные овощные смеси. Анализ потребительских предпочтений показал, что большим спросом пользуются многокомпонентные быстрозамороженные смеси, причем все большую популярность приобретают смеси с высокой пищевой ценностью. В связи с этим, нами (руководитель работы Ларичева К.Н. <http://www.famous-scientists.ru/10420/>) были разработаны рецептуры трех видов быстрозамороженных смесей, в состав которых будут входить овощи (морковь, стручковая фасоль, капуста брок-

коли, зеленый горошек, кукуруза в зернах) с добавлением других продуктов, таких как рис, картофель, и макаронные изделия. Предложенный ассортимент подобран с учетом международного и отечественного передового опыта производства данного вида изделий. Замороженные овощи с макаронами — новая и очень привлекательная категория быстрозамороженных продуктов. На сегодняшний день выпуском подобных продуктов занимается лишь ОАО «Житомирский маслозавод», ТМ «Полтино», компании «Айстек» и «4 сезона».

Также нами разработана технология производства быстрозамороженных смесей, определена аппаратурно-технологическая схема и проведен расчет технологического оборудования.

Предполагаем, что данная разработка позволит расширить ассортимент Новгородского Пищекомбината и поспособствует повышению конкурентоспособности этого предприятия.

ПЕЧЕНЬЕ СДОБНОЕ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Харькова Л.А.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: lyubov_harkova@mail.ru

Разработка технологий приготовления изделий функционального назначения является актуальной задачей для хлебопекарной и кондитерской промышленности России.

Продукты здорового или функционального питания не являются лекарствами и не могут излечивать, но помогают предупредить болезни и старение организма в сложившейся экологической обстановке. От обогащенных продуктов советских времен нынешние отличаются разве что позиционированием: они предназначены не для больных, а для следящих за своим здоровьем людей со средним доходом и выше.

В связи с широким распространением различных заболеваний, хочется предложить использование в качестве витаминных обогатителей — растительных порошков для производства сдобного печенья на предприятии ОАО «Новгородхлеб». Оценив техническую оснащенность предприятия для реализации данного проекта, можно сказать, что все необходимое оборудование для разрабатываемого проекта по производству нового вида печенья с растительными наполнителями имеется.

При производстве новых видов мучных кондитерских изделий перспективным является использование плодово-ягодных порошков, так как растительное сырье в порошкообразном виде имеет ряд преимуществ:

1. улучшают консистенцию;
2. оптимизирует структурные свойства массы;
3. являются важными поставщиками пищевых волокон, макро- и микроэлементов, благотворно влияющих на обмен веществ;
4. повышают качество изделий.

Для предприятия ОАО «Новгородхлеб», предлагается выпускать 3 вида нового печенья сдобного с растительными наполнителями в виде порошка облепихи, топинамбура и черники: «Мишуткины печенюшки с порошком облепихи», «Мишуткины печенюшки с порошком топинамбура», «Мишуткины печенюшки с порошком черники» соответственно.

Нами (руководитель работы Ларичева К.Н. <http://www.famous-scientists.ru/10420/>) были разработаны рецептуры на сдобное печенье с растительными наполнителями в виде порошка облепихи, топинамбура и черники. Выбор в пользу данных растительных по-

рошков пал исходя из разных вкусовых предпочтений населения. Предлагаемые новые виды печенья смогут обогащать организм биологически активными веществами природного происхождения, необходимыми для ежедневной профилактики организма от болезней и вредных воздействий окружающей среды. Кроме того, предлагаемые виды печенья будут обладать высокой пищевой и энергетической ценностью, широким набором витаминов, что несколько будет отличать их от других видов мучных кондитерских изделий.

МЯСНЫЕ РУБЛЕННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ С ЯГОДНЫМ ЖОМОМ

Хозяинова А.Г.

*Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород,
e-mail: anastasiya.hozyainova@mail.ru*

В настоящее время полуфабрикаты являются одними из основных продуктов, употребляемых в пищу людьми. Ассортимент их достаточно велик, при производстве мясных полуфабрикатов используется в основном стандартное сырьё. Мясо и мясопродукты при всём богатстве химического состава содержат недостаточное количество микронутриентов. В связи с этим учёными доказана актуальность комплексного использования продукции животного и растительного происхождения, исследованы возможности применения вторичного ягодного сырья, а именно жома клюквы, брусники и чёрной смородины при производстве мясных рубленых полуфабрикатов. Установлено оптимальное количество ягодного жома, вводимого в фаршевую систему, составляющее 13 % от содержания мясного сырья. Рекомендуется вносить жом в замороженном виде, так как он обладает более выраженными вкусовыми качествами и благоприятно

влияет на консистенцию готового продукта. Так как на предприятии ОАО «Великоновгородский мясной двор» имеются все условия для выпуска предложенного продукта, то возможно его внедрение в производство как новинки.

В НовГУ им. Ярослава Мудрого проводились исследования по добавлению ягодного жома клюквы, брусники и чёрной смородины в говяжий фарш для производства бифштексов рубленых. Оценивались органолептические показатели, водосвязывающая и водоудерживающая способность фарша. При добавлении ягодного жома в фарш продукт приобретает выраженный запах и вкус, увеличивается срок хранения и его пищевая ценность. Бифштексы становятся более сочными и нежными, что связано с высокой влагоудерживающей способностью ягодного жома.

В результате были разработаны рецептуры бифштексов рубленых «Пикантные» с жомом клюквы, брусники и чёрной смородины. На новые виды изделий разработана технология производства и нормативно-техническая документация, а также разработан проект участка по производству данного вида мясных полуфабрикатов, производительностью 600 кг в смену для условий предприятия ОАО «ВНМД».

Предлагаемый проект позволит расширить ассортимент мясных продуктов на предприятии ОАО «ВНМД», увеличить объёмы продаж, получить дополнительную прибыль, а также способствовать внедрению малоотходных технологий и получению высококачественных продуктов с оптимальной пищевой и биологической ценностью с заданным химическим составом.

Работа выполняется под руководством кандидата с.-х. наук, доцента кафедры технологии переработки с/х продукции, Лантевой Натальи Геннадьевны (<http://www.famous-scientists.ru/8313>).

Секция «Лесные мелиорации ландшафтов и озеленение населенных мест», научный руководитель – Таран С.С., канд. сельскохозяйственных наук, доцент

ВЛИЯНИЕ СВЕТОСТИМУЛЯЦИИ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОСНЫ КРЫМСКОЙ (PINUS PALLASIANA)

Бобровская Н.Б., Ибрагимова Л.Н.,
Кружилин С.Н., Таран С.С.

*ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: sergeytaran1@gmail.com*

В зоне степей более 95 % древесных насаждений имеют искусственное происхождение. В большинстве своём эти насаждения создаются методом посадки сеянцев и саженцев древесных и кустарниковых пород. При этом в большинстве случаев качество посадочного материала имеет определяющее значение для последующего роста насаждений.

Как известно, на рост посадочного материала, получаемого из семян, наряду с наследственными свойствами влияют и внешние факторы. К таким, можно отнести различные физические воздействия на семена, а так же разные технологические варианты выращивания. Исследование степени влияния таких факторов позволяет снизить трудозатраты, увеличить выпуск, улучшить качество и сократить срок выращивания посадочного материала.

Насколько единодушно решался многими исследователями вопрос о действии температуры и влажности на прорастание семян, настолько было дискуссионным вначале значение света для этого процесса. Многие авторы отрицали влияние света на прорастание некоторых семян. Так, Ноббе [7] писал: «Тот

взгляд, что солнечный свет сам по себе не только не является необходимым для начала прорастания – что не требует доказательств, но и определенно вреден, вполне подтверждается некоторыми наблюдениями». Даже тогда, когда Стеблер [9] показал, что семена мятлика лесного в темноте дали всхожесть 3 %, а на свету – 62 %, Ноббе выступил со статьёй, доказывающей, что свет не может усиливать прорастание семян, а наоборот, он задерживает этот процесс. Согласно приведенным им данным на свету проросло 58 % семян мятлика, а в темноте 70 %.

В последствии на различных культурах было продемонстрировано стимулирующее действие света. Семена омелы, киперя, лютика ядовитого, находящиеся в почве на такой глубине, которая исключает проникновение света, не прорастают [2]. Когда эти семена попадают на поверхность почвы и подвергаются тем самым воздействию света, они начинают прорастать. При этом даже очень кратковременное освещение заметно стимулирует прорастание некоторых семян. К примеру, семена *Oryzopsis miliacea* в темноте прорастают всего на 13 %, а после 1-2 минутного освещения красным светом прорастает 50 % семян [7].

Важное значение при этом имеет характер самого света – прерывистый или постоянный. Так, прерывистое освещение семян бромелиевых оказывало более эффективное действие на их прорастание, чем такой же длительности постоянное освещение [3].

Помимо этого, как показал ряд исследований, во внимание следует принимать не только наличие само-

го света, но и его спектральные качества. Например, преобладание красных лучей усиливало прорастание семян *Chenopodiumsp* [3]. По сообщению Леманна и Айхеле [11], желтые лучи действуют на семена бухарника шерстистого, мятлика лугового и мятлика обыкновенного приблизительно так же, как и белый свет, т. е. стимулируют прорастание, тогда как синие лучи тормозят этот процесс. Прорастание семян *Anagallisarvensis* стимулируется под влиянием красных лучей (640 нм) и тормозится инфракрасной радиацией (740 нм) [6].

В отношении хвойных пород было установлено, что облучение семян *Pinus silvestris*, *Pinus banksiana*, *Picea abies*, *Picea canadensis*, красным светом повышает их всхожесть. После облучения и контролируемого высушивания в темноте повышенная всхожесть семян индуцированная красным светом сохраняется

на протяжении не менее 30 суток. По мнению ученых [5], стимулирование прорастания семян под влиянием красного света связано с образованием фермента, который разрушает эндоспермный слой, механически ограничивающий рост зародыша. И действительно, введение в семена целлюлозы и пектиназы повышает их всхожесть на 90%.

Целью наших исследований является лабораторная оценка эффективности физического метода воздействия – светостимуляции на повышение всхожести семян сосны крымской 1 класса кондиционности (сбора осени текущего года) в соответствии с ГОСТ 13056.6 – 97 [10]. В качестве подготовки семян (сухих и предварительно намоченных в воде) использовалось облучение постоянное и переменное (импульсное) красным светом длиной волны 630-650 нм разной экспозиции (таблица).

Схема эксперимента

Сухие семена	Семена предварительно замочены в воде		
Постоянное освещение	Переменное освещение	Постоянное освещение	Переменное освещение
Контроль	Контроль	Контроль	Контроль
30 мин	30 мин	30 мин	30 мин
60 мин	60 мин	60 мин	60 мин
90 мин	90 мин	90 мин	90 мин

Итоговые значения результатов исследований представлены на рисунке.

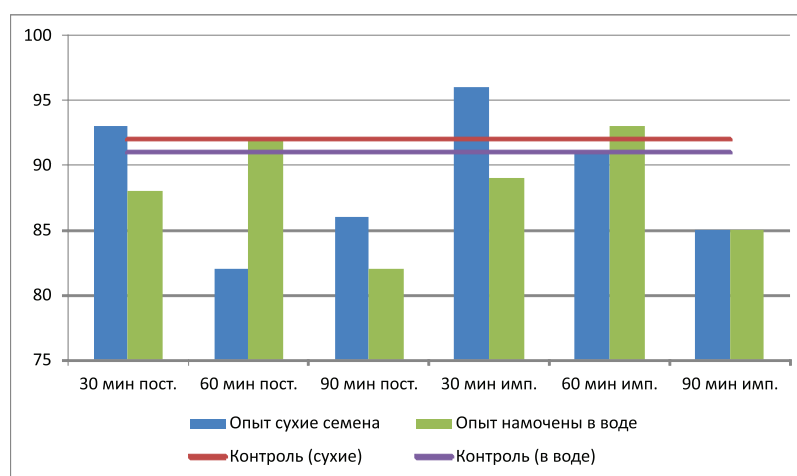


Диаграмма итоговой всхожести по вариантам опыта

Как показали результаты исследований в опытах с использованием сухих семян, не зависимо от вида освещения (постоянное или переменное) в контрольном варианте отмечалось более активное появление всходов и такое преимущество сохранялось до 13-15 дня. Только на завершающем этапе определения всхожести в варианте с 30 минутной обработкой светом получено номинальное превышение над контролем. В остальных опытах (60 и 90 мин обработки) результаты оказались ниже контрольных.

Аналогичная картина с прорастанием семян в контрольном варианте отмечена и в другой серии опытов с использованием предварительно замоченных перед обработкой семян. Здесь превышение лучшего опыта над контролем составляет 1 и 2% в зависимости от вида обработки, но при ее продол-

жительности 60 мин. В остальных вариантах результаты хуже и равны контрольным. В тоже время в этих опытах импульсное освещение продолжительностью 60 и 90 мин. обеспечило более высокую энергию прорастания по сравнению с контролем.

Таким образом, на основании проведенных в лабораторных условиях исследований нами не установлено явно выраженного стимулирующего действия такого физического метода как светостимуляция на прорастание семян сосны крымской, как например для других видов сосен. Что вероятно объясняется высоким классом кондиционности (1 класс) и непродолжительным периодом хранения семян с момента сбора.

Список литературы

1. Brian P.W. The role of gibberellin-like hormones in regulation of plant growth and flowering. – Nature, 181, N 4616, 1958. p. 1122-1123.

2. Crocker W. Effect of the visible spectrum upon the germination of seeds and fruits. – In «Biological effects of radiation», v. 2. B. M. Duggar (Ed.). N. Y. McGraw-Hill Co., 1936. p. 791 – 827.
3. Cumming B.G. The dependence of germination on photoperiod light quality, and temperature, in *Chenopodium* spp. – *Canad. J. Bot.*, 41, № 8, 1963. p. 1211 – 1233.
4. Downs R.J. Photocontrol of germination of seeds of the Bromeliaceae. – *Phyton*, 21, N 1, 1964. p. 1 – 6.
5. Ikuma M., Thimann K. The role of the seed-coats in dermination of photosensitive lettuce seeds. – *Plant and Cell Physiol.*, 4, № 2, 1963. p. 169–185.
6. Lipp A. E., Grant K., Ballard L. A. T. Germination patterns shown by the light-sensitive seed of *Anagallis arvensis*. – *Austral. J. Biol. Sci.*, 16, № 3, 1963. p. 572–584.
7. Negbi M., Koller D. Dual action of white light in the photocontrol of germination of oryzopsis miliacea. – *Plant Physiol.*, 39, № 2, 1964. p. 247–253.
8. Nobbe E. Handbuch der Samenkunde. Berlin. 1876.
9. Stebler F. Über die Einwirkung des Lichtes auf die Keimung. – *Vierteljahrsber. Naturforsch. Ges. Zurich*, S. 1881.
10. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести.
11. Липр Х., Польстер Г., Фидлер Г. Физиология древесных растений // Лесная промышленность – М.: 1974.
12. Светостимуляция семян сосны // Реферативный журнал. 1976. № 5. С. 16.

ИЗМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УРБОЗЕМОВ ГОРОДОВ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РОССИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕЛИОРАНТОВ

Бондарчук М.Е., Мельник Т.В., Таран С.С.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: sergeytaran1@gmail.com

Городские почвы – урбоземы, служат основой для составления различного рода насаждений, именно их показатели: плодородие, гранулометрический состав, наличие засоления, плотность и др., во многом определяют богатство ассортимента растений, красоту композиции, рост и долговечность насаждений.

Почвенный покров и его горизонты должны отвечать определенным требованиям по своему гранулометрическому составу, плотности сложения, наличию элементов питания и микрофлоры. Необходимо наличие в почве достаточного количества пор для проникания влаги и воздуха. Большое значение имеет кислотность (pH). Большинство видов лиственных деревьев предпочитают слабокислую или нейтральную среду (pH = 5,5–7,0). Таким образом, правильная первоначальная оценка почвенных условий городских территорий позволяет оптимизировать их параметры и обеспечить хорошую приживаемость высаженных растений.

Нами исследовалось влияние мелиоративных мероприятий по улучшению почв урболандшафтов г. Новочеркасска. Контролем служил урбозем в естественном состоянии, а в опытном выполнена комплексная мелиорация. Для этого в выкопанный грунт траншеи (на глубину 40 см) был добавлен в соотношении 1:3 по объему грунт-субстрат Терра-Вита. Terra Vita (Живая Земля) – относится к серии грунтов класса люкс, изготовлен на основе смеси высококачественных торфов с добавлением природных структурирующих компонентов (очищенного речного песка и агроперлита), комплексного минерального удобрения и природных стимуляторов роста – гуминовых веществ.

Сравнительное сопоставление растительных характеристик урбозема до и после выполнения мелиоративных мероприятий, выполненное спустя 4 месяца выполнения работ, позволил установить их основные отличия (рис. 1 и 2).

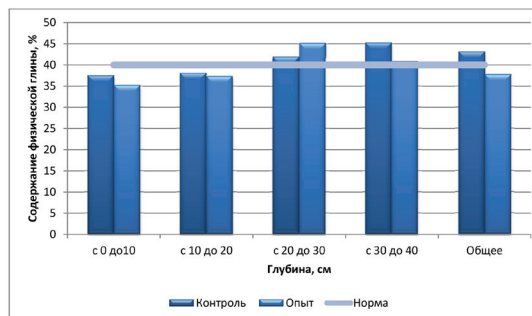


Рис. 1. Содержание физической глины в почве по горизонтам

Нормативной литературой рекомендуется для нормального корнеобразования содержание физической глины на уровне 20–40% в верхнем слое почвы [2]. В естественном урбоземе содержание физической глины в верхних горизонтах до глубины 20 см не превышает норматив. Внесение мелиоранта в объеме 1/3 от объема почвы способствовало еще большему снижению содержания физической глины в верхнем горизонте до 20 см и общему по профилю 40 см до нормативных показателей.

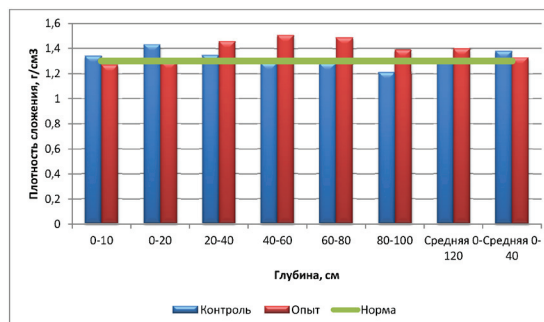


Рис. 2. Изменение плотности сложения в контрольном и опытном вариантах

Из представленных на рис. 2 результатов следует, что в естественном состоянии наиболее высокие показатели плотности сложения почвы отмечены в верхнем корнеобитаемом слое, на глубине до 40 см. Здесь они существенно превосходят рекомендуемые (1,2–1,3 г/см³) показатели. Тем не менее, общая плотность сложения по всему исследованному профилю составляет близкий к нормативному 1,32 г/см³, но в верхнем наиболее важном для приживаемости растений, 40 см слое – 1,38 г/см³.

Внесение мелиоранта в опыте способствовало значительному «облегчению» почвы до глубины 30 см. С 40 см и глубже отмечается существенное превышение контрольных и нормативных значений, достигая 1,5 г/см³ на глубине 40–60 см. Что объясняется выполненными строительными работами по рытью траншеи, и как следствие, уплотнение грунта в ее основании. В связи с чем общая плотность сложения по профилю 120 см составила 1,4 г/см³, а на 40 см глубине всего – 1,33 г/см³, что меньше чем в контрольном варианте. Тем не менее, наиболее комфортные условия для после пересадочного роста корневой системы созданы только в опытном варианте, как раз на глубине основной заделки в почву корневых систем (до 30 см), и составляют они 1,26–1,29 г/см³.

Считается, что если почва содержит 1% и менее гумуса, менее 3 мг фосфора и 4 мг калия на 100 г почвы, то она не пригодна для ведения озеленительных работ (таблица 1).

Таблица 1

Основные показатели плодородия участков

Горизонт, см	Гумус, %		Азот, мг/кг		Фосфор, мг/кг		Калий, мг/кг	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
0-10	5,66	6,09	3,9	5,8	68,1	75,9	830	1044
10-20	5,49	5,08	5,5	3,9	51,3	48,6	630	648
20-30	4,54	4,02	3,4	13,4	35,7	35,2	667	539
30-40	4,15	4,26	4,2	10,9	46,9	37,4	514	432
Среднее	4,96	4,86	4,25	8,5	50,5	49,3	660,3	665,8

Исходная почва характеризуется высокими показателями плодородия, среднее содержание гумуса 4,96% с постепенным его понижением от 5,66 до 4,15%. Добавление к естественному грунту грунта-субстрата не вызвало значительного его изменения, отмечено лишь увеличение содержания гумуса

в верхнем горизонте 0-10 см. Существенная разница отмечена лишь по азоту, с постепенным возрастанием ко дну траншеи. Фосфор и калий находятся примерно в одинаковых количествах что и в опыте.

Немаловажное значение имеет наличие засоления и реакция почвенного раствора (табл. 2).

Таблица 2

Данные по содержанию водорастворимых токсичных солей в почве

Горизонт, см	СГ, г		SO ₄ ²⁻ , г		HCO ₃ ⁻ , г		pH	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
0-10	0,004	0,007	0,045	0,031	0,048	0,040	7,98	8,10
10-20	0,016	0,015	0,018	0,001	0,050	0,035	8,07	8,18
20-30	0,007	0,005	0,034	0,024	0,051	0,051	8,02	8,00
30-40	0,006	0,005	0,025	0,018	0,048	0,044	7,91	8,16
Среднее	0,008	0,008	0,031	0,019	0,049	0,042	8,00	8,11

Общее содержание наиболее токсичных ионов хлора в почве до и после внесения мелиоранта осталось неизменным, составляя 0,008 г. По данным Мигуновой Е.С. для зоны недостаточного увлажнения это является допустимым значением не оказывающим угнетающего действия, но только для солевых-носильных деревьев и кустарников. Угнетающее действие хлора начинает проявляться со значения 0,01% и выше [1].

Содержание HCO₃⁻ и SO₄²⁻ в контроле оказалось на высоком уровне, но ниже токсичных значений, опытным варианте содержание HCO₃⁻ существенно не изменилось, а величина сульфатного засоления уменьшилась почти в 1,5 раза.

Реакция почвенного раствора в обоих вариантах превышает рекомендуемые значения, и относится в контроле к слабощелочной, а в опытном – к средней щелочной реакции. Последнее увеличение обусловлено, не смотря на некоторое расслоение почвы в опыте, за счет дополнительного внесения минеральных удобрений с мелиорантом, что на фоне засухливого периода вызвало такое увеличение щелочности почвенного раствора.

Таким образом выполнение комплексной мелиорации исходного урбозема в целом теоретически способствовало улучшению его показателей для произрастания растений. Рассмотрим влияние такого рода мелиораций на приживаемость и последующий рост кизильника в городских условиях.

Список литературы

1. Таран С.С. Ландшафтное проектирование: уч. пособ. для студ. спец. 250203 – «Садово-парковое и ландшафтное строительство» / С.С. Таран; Новочерк. гос. мелиор. акад., каф. лесных культур и лесопаркового хозяйства. – Новочеркасск, 2010. – 199 с.
2. Теодоронский В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: уч. для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Теодоронский, Е.Д. Сабо, В.А. Фролова. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ТУИ ЗАПАДНОЙ

Борисова В.С., Матвиенко Е.Ю.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: matviienko71@mail.ru

В настоящее время для озеленения объектов ландшафтной архитектуры используется большой ассортимент интродуцированных древесно-кустарниковых растений. Декоративные питомники ежегодно широко внедряют в озеленение десятки видов. Особую ценность представляют хвойные растения. Бесспорным лидером среди хвойных растений является туя западная (*Thuja occidentalis* L.), которая не только обладает высокими декоративными качествами, но и, по сравнению с другими хвойными растениями, способна максимально противостоять действию токсичных газов.

Размножение семенами является самым массовым и дешевым способом, поэтому ему отдают предпочтение. При разработке интенсивных технологий получения посадочного материала большое внимание уделяется поиску наиболее эффективных регуляторов роста растений для предпосевной обработки семян. Этим обеспечивается уменьшение сроков прорастания семян, увеличение энергии прорастания, дружное появление всходов, большая стойкость к неблагоприятным факторам внешней среды, улучшение качества сеянцев.

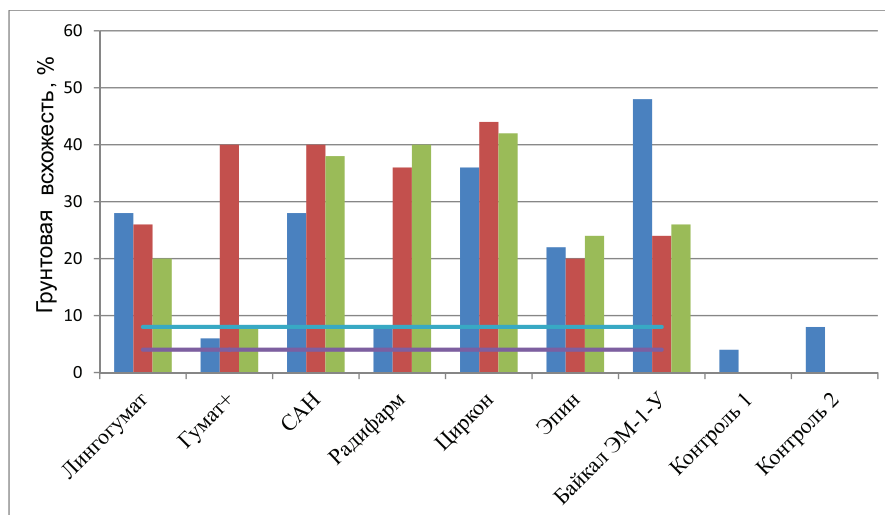
Цель нашего исследования – установить наиболее эффективный регулятор роста, увеличивающий процентную всхожесть семян туи западной.

Опыты проводились в лабораторных условиях. Для посева использовали свежесобранные семена

с отобранных маточных деревьев, произрастающих в черте города. Для каждого варианта опыта отбиралось по 50 шт. семян. Обработка семян заключалась в их замачивании в течение 24 часов в растворах ФАВ разной концентрации: «Лингогумат» (0,01 %, 0,02 %, 0,03 %), «Гумат+» (0,01 %, 0,02 %, 0,03 %), «САН» (0,01 %, 0,02 %, 0,03 %), «Радифарм» (0,01 %,

0,02 %, 0,03 %), «Циркон» (0,001 %, 0,005 %, 0,015 %), «Эпин» (0,001 %, 0,005 %, 0,015 %), «Байкал ЭМ-1-У» (0,001 %, 0,002 %, 0,003 %). Контролем служили семена сухие (контроль 1) и замоченные в чистой воде (контроль 2).

Полученные результаты графически представлены на рисунке.



Грунтовая всхожесть семян туи западной

Проведенные лабораторные опыты свидетельствуют об эффективности применения регуляторов роста при предпосевной обработке семян туи западной, способствуя увеличению всхожести до 20-48 % по сравнению с контролем (4-8 %).

Список литературы

1. Артамонов В.И. Туя / В.И. Артамонов // Наука и жизнь. – 1992. – № 2. – С. 158-160.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 700 с.
3. Кулыгин А.А., Юкин Н.А., Таран С.С., Матвиенко Е.Ю. НГМА Применение препарата САН для ускорения роста сеянцев древесных растений (рекомендации) Новочеркасск 2001. НГМА.
4. Николаева М.Г. Особенности прорастания семян голосеменных / М.Г. Николаева // Бот. журн. 1990. – Т.75, К. 12. – С. 1651.
5. Попова Н.Я. Предпосевная подготовка семян хвойных пород на основе применения экологически чистых стимуляторов роста // Научн. тр. / МЛТИ. – 1990. Вып. 223. С.131-135.
6. Родин А.Р. Интенсификация выращивания посадочного материала. / А.Р. Родин, Н.Я. Попова, Д.Е. Крестов // – М.: Агропромиздат, 1989-78 с.

ВЛИЯНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕМЯН ОРЕХА ЧЕРНОГО НА ИХ ПРОРАСТАНИЕ

Вербицкая Н.С., Таран С.С.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: sergeytaran1@gmail.com

Орех черный (*Juglans nigra* L.) – дерево первой величины, в благоприятных условиях достигающее высоты 30–50 м и 1,5–2 м в диаметре, обладает быстрым ростом и долговечностью. Практически не имеет болезней и вредителей, слабо повреждается болезнями и вредителями. Считается ценной породой, за счет своей прочной красивой древесины, которая идет на изготовление облицовочных материалов, дорогой мебели, музыкальных инструментов и др. [1]. Пло-

ды ореха черного обладают высокой питательностью и ценностью, как в медицине и фармакологии, так и в пищевой промышленности.

Южные районы России считаются благоприятными для выращивания насаждений с участием ореха черного. Но этот интродуцент все так же ограниченно используют в лесоразведении. Одним из факторов, сдерживающих его широкое применение, является слабое знание биологии роста растений. Целью исследований является установление взаимосвязей биометрических параметров семян, обуславливающих их покой.

Семенам ореха черного присущ органический покой. Формула покоя по М.Г. Николаевой A_2-B_3 [3]. Прорастанию семян мешает сильное тормозящее действие околоплодника и физиологический механизм торможения. На отрицательное влияние околоплодника на прорастание семени и последующий рост сеянцев указывалось во многих работах [1, 2, 4]. Поэтому подготовка семян перед посевом и закладку на стратификацию в обязательном порядке включают очистку плодов от околоплодника.

Однако не только околоплодник сдерживает прорастание семян. Скорлупа (эндокарп) ореха черного – твердая, плотная, также создает значительное препятствие для прорастания зародыша.

Определением прочности эндокарпов на момент созревания плодов занимался С.С. Таран, по его данным мелкие семена (средний размер – 3,7 см, масса эндокарпа – 8,9 г) имели прочность раскалывания 169 кг/см², средние (средний размер – 4,4 см, масса эндокарпа – 29,5 г) – 192,0 кг/см², крупные – (средний размер – 5,1 см, масса эндокарпа – 25,9) – 219 кг/см² [4], что указывает на зависимость прочности эндокарпов с их массой, поэтому нами изучалась данная взаимосвязь более детально (табл. 1).

Таблица 1

Определение прочности эндокарпа семян ореха черного

Значение	Масса эндокарпа, г	Размер, см			Усилие, кг/см ²	Масса семени, г	Толщина стенки, см	
		Длина	Ширина	Высота			Самая тонкая	По шву
Минимальное	7,81±0,21	2,4±0,12	2,4±0,13	2,6±0,21	258±0,2	1,37±0,1	0,1±0,12	0,3±0,1
Среднее	11,1±0,27	2,87±0,11	2,7±0,12	2,92±0,17	365±0,1	2,14±0,1	0,28±0,12	0,41±0,11
Максимальное	17,25±0,24	3,4±0,15	3,27±0,16	3,8±0,18	450±0,1	3,3±0,17	0,32±0,1	3,3±0,12

Из данных табл. 1 видно, что для плодов, сформировавшихся в условиях Каневского лесничества характерна высокая прочность эндокарпов, минимальное значение которой составило 258 кг/см², а максимальная почти вдвое больше.

В процессе дальнейших исследований биометрических параметров семян нами был установлен ряд зависимостей, описываемых соответствующими уравнениями регрессии.

Таблица 2

Уравнения, описывающие взаимосвязи показателей семян ореха черного

№ п/п	Взаимосвязи	Уравнения регрессии	$t_{\text{крит}}$	$t_{\text{набл}}$	Коэффициент корреляции
1	Массы ядра и эндокарпа	$y=0,2x-0,0759$	2.048	21.44	$r=0,9709$
2	Усилия на раскалывание и массы 1 г ядра	$y = -127,89 x + 470,94$	2.101	25.04	$r=-0,909$
3	Усилия на раскалывание и массы эндокарпа на 1 г	$y = -4,06 x + 78,69$	2.101	9.29	$r=-0,986$

Очевидно, что масса эндокарпа тесно коррелирует с массой семени ($r=0,9709$), т.е. чем больше плод, тем больше его ядро. Однако это не означает, что чем больше плод и ядро (семя), тем сложнее ему преодолеть эндокарп, как раз наоборот, чем меньше масса плода, тем большая доля приходится на эндокарп, тем сложнее ядру преодолеть его. Эти показатели тесно коррелируют: $r=-0,986$ и $0,909$ соответственно. Та-

ким образом, чем больше масса эндокарпа, тем меньше усилий необходимо для его раскалывания 1 г массы семени и наоборот.

Для преодоления покоя орехов проводят стратификацию в ходе которой разрушаются ингибиторы и протекают процессы «размягчающие» околоплодник. Поэтому нами исследовалось влияние стратификации семян на прочность эндокарпов (табл. 3)

Таблица 3

Усредненные показатели эндокарпов до и после стратификации

Орехи	Влажность, %			Среднее усилие при раскалывании, кг/см ²
	Ядро	Скорлупа	Эндокарп в целом	
До стратификации	20,81±1,2	5,27±0,75	13,04±0,98	373,26±8
После стратификации	21,99±1,22	24,26±0,93	23,09±1,2	333,67±6

Из табл. 3 следует, что после выдерживания семян во влажном песке с соблюдением всех условий влажность ядра незначительно увеличилась (около 1%), а околоплодника почти на 19%, и эндокарпа в целом более чем в 1,8 раза, что в свою очередь способствовало снижению прочности эндокарпов на раскалывание.

Таким образом, установлено, следующее: выход ядра ореха зависит от массы эндокарпов; усилие для раскалывания эндокарпов ореха зависит от их массы коррелирует с массой ядра; усилие на раскалывание приходящееся на 1 г массы обратно пропорционально массе эндокарпа и прямо пропорционально массе ядра, поэтому чем меньше эндокарп, тем большее усилие ему приходится прикладывать для прорастания; в процессе стратификации изменяется влажность скорлупы (практически в 5 раз) и эндокарпа в целом, вследствие чего происходит снижение его прочности при раскалывании.

Список литературы

1. Кулыгин А.А., Поповичев В.В. Культура ореха черного. – Новочеркасск, 1998. – 96 с.

2. Малышева З.Г. Эколого-биологическое обоснование технологии подготовки семян орехоплодных / НГМА. – Новочеркасск, 1998.

3. Николаева М.Г. Ускоренное прорастивание покоящихся семян древесных растений. – Л.: Наука, 1979. – 80 с.

4. Таран С.С. Автореферат дис. ... канд. сельскохозяйственных наук. Выращивание культур ореха черного на нижнем дону – Воронеж. – 2002.

СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ И СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ С. ЯШАЛТА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

Гуныко А.С., Таран С.С.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: sergeytaran1@gmail.com

В настоящее время весьма актуальной стала проблема устойчивого развития населенных пунктов. Кумулятивный рост сёл, отсутствие средств для инвестиций в охрану окружающей среды усугубляет положение вещей. Прежде всего, современная урбоэко-

стема характеризуется высоким уровнем загрязнения, связанным с интенсивным развитием промышленности и транспорта. В пределах города изменяется также ряд климатических характеристик, происходит трансформация растительности и другие процессы.

Проблема озеленения в населенных пунктах, в частности в с. Яшалта, проявляется в сокращении площади озелененных территорий, неудовлетворительном состоянии существующих зеленых насаждений, отсутствии экологической обоснованности выбора декоративных культур и их сочетании. В этой связи разработка новых подходов и совершенствование экологических аспектов построения адекватной современным требованиям системы озеленения ландшафта села Яшалта, представляется весьма актуальной.

Республика Калмыкия расположена на юге Европейской части России, занимает северо-западную часть Прикаспийской низменности. Село Яшалта располагается на юго-западной части республики. Согласно агроклиматическому районированию территория отнесена к району неустойчивого увлажнения с жарким летом и малоснежной зимой. Климат носит резко континентальный характер: среднегодовая температура воздуха $9,3^{\circ}\text{C}$, годовое количество осадков составляет 354 мм, относительная влажность воздуха 72%. Территория относится к зоне неустойчивого увлажнения, гидротермический коэффициент равен 0,52.

Обследованию подлежали все виды древесной растительности, произрастающей на объектах: *общего пользования* – Центральный и школьный парк, ул. имени Ленина; *ограниченного пользования* – *школа, детский сад, администрация, дом культуры, районная больница; специального назначения* – территория кладбища.

Исследование состояния насаждений в различных условиях местопроизрастания осуществлялось путем закладки в наиболее характерных местах с целью определения таксационных показателей, эстетической оценки и категорий состояния.

Оценка зимостойкости деревьев проводилась по семибальной шкале, рекомендованной Советом ботанических садов СССР [1]. Морозостойкость определялась путем натурного обследования культур на наличие морозобоин и др. повреждений, вызванных крайне низкими температурами. Для оценки степени засухоустойчивости деревьев использовалась шестибальная шкала С. С. Пятницкого [5]. Определение степени жаростойкости растений проводилась с помощью разработанной шестибальной шкалы С.С. Таран по площади ожога листа [6]. Комплексная оценка адаптации интродуцентов к условиям устанавливалась по методике В. А. Шутилова, основанной на фенологических наблюдениях за плодоношением, зимостойкостью, засухоустойчивостью и репродуктивной способностью [7].

На основании анализа сложившейся системы расселения нами в селе Яшалта выделены следующие зоны. Рекреационная. К этой зоне относятся Центральный и Школьный парк, в свою очередь они находятся в центре селитебной зоны. Промышленная. Во времена Советского Союза в Яшалте была четко видна и рассредоточена промышленная зона, она начиналась с Сальского переулка. Сейчас заводы, цехи и комбинаты не функционируют. Селитебная. Для определения этой зоны, четких границ нет, и можно считать, что селитебная зона располагается на всей территории поселка.

Учитывая эти факторы, необходимо с помощью элементов озеленения, четко разграничить территории селитебной и промышленной зоны. Вокруг террито-

рии кладбища и полигона захоронения бытовых отходов, создать защитное ограничивающее озеленение.

Последняя крупномасштабная посадка деревьев и кустарников на территории села происходила примерно 30 лет назад, когда сельчане посадили 3845 деревьев и кустарников. В последующие годы традиция устраивать такие субботники, была не столь масштабна, к тому же саженцы плохо приживались и зачастую высыхали к середине лета.

За последние десять лет, система ухода за древесными насаждениями состояла только в кронировании, а климат стал еще более суровым: температура зимы достигала до -43°C ; снежный покров достигал от 5 до 26 см; отрицательные температуры наблюдались в мае.

В связи с этим состояние деревьев резко ухудшилось, большая часть из них погибла, в целом система озеленения села находится в удручающем состоянии. В результате исследований и подсчетов нами было выявлено, что в настоящее время на улицах села Яшалта произрастают около 4387 деревьев.

Согласно СП 42 13330.2011 Яшалта, является крупным сельским поселением, население которого составляет 4753 человека, поэтому на каждого жителя должно приходиться 12 м^2 рекреационной зоны. Существующая рекреационная зона представлена в виде сельских парков – центрального и школьного. Общая территория парков, засаженная деревьями, составляет 2 га, в свою очередь, она должна составлять 5,7 га. Следовательно, необходимо их дополнить еще минимально 3,7 га массивных насаждений.

Для установления состояния древесных растений существующего озеленения нами был проведено обследование на таких объектах как: школа, школьный парк, центральный парк, администрация, детский сад, дом культуры, больница и центральная улица имени Ленина.

Несмотря на суровые природные условия, ассортимент древесной и кустарниковой растительности достаточно велик. Преобладающими породами являются: ясень ланцетный, вяз мелколистный, робиния лжеакация, биота восточная, в меньшем количестве представлены: клен ясенелистный, сосна крымская, тополь пирамидальный и черный. Деревья, ограниченно использованные: айлант высочайший, ель колючая, шелковица черная, клен остролистный, ива вавилонская.

Вяз мелколистный, поврежден в большей степени, к этой категории относятся и робиния лжеакация, биота восточная, сосна крымская. Такое состояние можно объяснить суровыми, резко изменившимися в последние годы, природные условия, отсутствием ухода, не правильное место расположение деревьев. Что касается хвойных деревьев и кустарников, то эти виды представлены в довольно ограниченном ассортименте, тем не менее, они чувствуют себя хорошо. Учитывая их средний возраст 34-37 лет, они практически не повреждены, кроме сосны крымской, которая повреждена Шютте обыкновенным. Категория состояния сосны оценивается в 2,9 балла, эстетическая оценка составляет 2,1.

Важными показателями, характеризующими степень адаптации интродуцентов к местным условиям является их устойчивость к неблагоприятному воздействию окружающей среды. Такими показателями является морозо- и зимостойкость, жаро- и засухоустойчивость. Наблюдения, проводимые в течении 2^х лет, показали что зимостойкими являются: клен ясенелистный, клен остролистный, береза повислая, каштан конский, айлант высочайший, тополь пирамидальный, тополь черный, ива вавилонская,

сосна крымская ель колючая, ясень ланцетный, вяз мелколистный, робиния лжеакация – имеющие баллы 6-7. Такие деревья как: биота восточная, софора японская, шелковица черная с баллом 5 – среднестойкими.

В значительной степени ясень ланцетный, клен ясенелистный береза повислая и биота восточная, робиния лжеакация, были повреждены очень поздними майскими заморозками весны 2010 г., величина которых достигала от –2 до –9°C.

На территории больницы было так же отмечено подмерзание листьев у тополя пирамидального, ивы вавилонской, вяза мелколистного в результате заморозков 2-3 мая, 2011г. Повреждения выражались в побурении края листовой пластинки.

Таким образом, несмотря на высокую зимостойкость, поздние весенние заморозки могут приводить к подмерзанию почек и листьев исследуемых деревьев. Повреждению в большей степени подвержены распускающиеся, несформировавшиеся листья. Большая полнота и сомкнутость насаждений, снижает риск повреждений заморозками.

Наблюдения за засухоустойчивостью и жаростойкостью проводились в самый засушливый период вегетации, таким по многолетним данным является июль-август. Засухоустойчивыми считали деревья, не реагирующие или слабо реагирующие на засуху, т. е. с 4-5 баллами. К таким нами отнесены: вяз мелколистный, робиния лжеакация, ясень ланцетный, клен ясенелистный, айлант высочайший, тополь пирамидальный, тополь черный, ива вавилонская, шелковица черная, сосна обыкновенная, сосна крымская, биота восточная, ель колючая. Средне – засухоустойчивые: береза повислая, софора японская и клен остролистный, каштан конский, с 3 баллами.

Жаростойкость – способность растений переносить высокие летние температуры без видимых повреждений. Жаростойкими считались деревья оцениваемые 4-5 баллов: вяз мелколистный, робиния лжеакация, ясень ланцетный, клен ясенелистный, айлант высочайший, тополь пирамидальный, тополь черный, ива вавилонская, софора японская, сосна крымская, ель колючая. Средне жаростойкими (2-3 балла): клен остролистный, каштан конский, шелковица черная, биота восточная, береза повислая.

Степень адаптации вида к условиям среды определялось по методике В. А. Шутилова путем суммирования баллов, полученных на основе фенонаблюдений за морозостойкостью, зимостойкостью, засухоустойчивостью, жаростойкостью и репродуктивной способностью. По степени адаптации выделяют три группы видов: слабая адаптация (6-12 баллов), неустойчивая адаптация (13-19 баллов), хорошая адаптация (20-27 баллов) [7].

На основании полученных результатов исследований (таблица 8) установлено, что робиния лжеакация, вяз мелколистный, ясень ланцетный, клен ясенелистный, клен остролистный, тополь черный, тополь пирамидальный, ива вавилонская, шелковица черная, айлант высочайший, сосна крымская, ель колючая, каштан конский, являются хорошо адаптированными к условиям р.Калмыкия –20-27 баллов. Неустойчивыми к адаптации являются виды: биота восточная, софора японская, береза повислая – 13-19 баллов. Видов со слабой адаптацией – 6-12 баллов не оказалось.

Список литературы

1. Дугорлиев. В.К., Шогенов. К.Ш. Интродукция древесных растений в Кабардино-Балкарском ботаническом саду // Бюллетень

главного ботанического сада. / АН СССР. – М., 1978. – Вып. 107. – С. 12-22.

2. Кулик К.Н., Манаенков. А.С. «Экологические термины в защитном лесоразведении». – Волгоград, 2010.

3. Лесное законодательство Российской Федерации: Под общей редакцией руководителя федеральной службы лесного хозяйства России В.А. Шубина. М., 1998.

4. Некрасов. В.И «Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений». М., 1980. – 102 с.

5. Пятницкий С. С. Практикум по лесной селекции.- М. – 1961. – С.47-88.

6. Таран С.С. Выращивание лесных культур ореха черного на Нижнем Дону. автореф. дис. ... канд. с.-х. наук., Воронеж. – 2002, 24 с.

7. Шутилов- В. А. Биосистематическая характеристика коллекции деревьев, кустарников и лиан Камышенского дендрария ВНИИ-АЛМИ. // Биологические особенности, интродукция и селекция древесных пород для защитного лесоразведения: Сб. науч. тр. – Волгоград, 1983. – С. 82-92.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ЛАНДЫШЕМ МАЙСКИМ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ДОНА

Карпова А.Ю., Баранова Т.Ю.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: sergeytaran1@gmail.com

Ландыш майский (Convallaria maialis) – ценное лекарственное растение, природные запасы которого в стране из-за нерегулируемого сбора сырья, вытравливания, хозяйственной и иной деятельности почти полностью исчерпаны. В этой связи актуальным является его промышленное возделывание, которому должно предшествовать изучение его ритма развития.

Под ритмом сезонного развития растений, понимаем ежегодно повторяющиеся закономерности биологических процессов и фаз в развитии растений.

Фенологические наблюдения *Convallaria maialis* проводились в течение пяти вегетационных периодов. Были выделены следующие фенофазы: вегетативная (начало роста побега, разворачивание листьев), бутонизация, цветение (раскрытие первого цветка, массовое цветение, увядание единичных цветков, окончание цветения), плодоношение (начало завязывания плодов, массовое завязывание плодов, массовое созревание плодов), окончание вегетации (появление первых изменений в окраске листьев, полное засыхание).

Наблюдения бутонизации считаем появлением бутонов из-под ланцетного листового листа с незамкнутым влагалищем; началом цветения – раскрытие первого цветка, массовым цветением – когда больше половины бутонов превратилось в цветки, окончанием – засыхание венчиков и их опадание. Моментом начала плодоношения считаем набухание завязи, моментом созревания плодов – день, когда больше половины плодов на растениях приняли соответствующую окраску.

Наблюдения проводились ежедневно. После окончания цветения – наблюдения за растениями проводили один раз в неделю. Результаты по фенонаблюдениям представлены в таблице.

Из проведенных фенологических наблюдений видно, что продолжительность периода вегетации ландыша майского в среднем составляет 5,5–6,5 месяцев.

Фенологическая характеристика *Convallaria maialis*

Фенологические фазы	Подфазы	Годы				
		2008	2009	2010	2011	2012
1	2	3	4	5	6	7
Вегетативная	Начало роста побега	25.III – 30.III	3.IV – 7.IV	28.III – 1.IV	4.IV – 10.IV	9.IV – 15.IV
	Начало разворачивания листьев	6.IV – 28.IV	15.IV – 3.V	10.IV – 1.V	18.IV – 5.V	25.IV – 10.V
Бутонизация	Начало	19.IV – 2.V	17.IV – 3.V	15.IV – 30.IV	20.IV – 7.V	28.IV – 9.V
Цветение	Начало цветения	12.V	15.V	9.V	11.V	17.V
	Массовое цветение	17.V	19.V	14.V	16.V	22.V
	Увядание единичных цветков	22.V	24.V	19.V	21.V	27.V
	Окончание цветения	24.V – 31.V	26.V – 2.VI	20.V – 27.V	24.V – 2.VI	29.V – 7.VI
Плодоношение	Начало завязывания плодов	23.V	26.V	22.V	22.V	28.V
	Появление первого зрелого плода	7.IX	21.IX	17.IX	5.IX	2.IX
	Массовое созревание плодов	30.IX	1.X	3.X	28.IX	25.IX
Окончание вегетации	Появление первых изменений в окраске листьев	3.VIII	9.VIII	1.VIII	30.VII	2.VIII
	Полное засыхание	2.X	4.X	1.X	10.X	4.X
Продолжительность периода вегетации, месяцев	6–6,5	5–5,5	5,5–6	5–5,5	5,5–6	

ВЛИЯНИЕ НОВОГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И ДИНАМИКУ РОСТА СЕЯНЦЕВ КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО (ACER PLATANOIDESL.)

Колганова И.С., Таран С.С., Юкин Н.А.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная ×
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: I.S.Kolganova@ya.ru

Клен остролистный (*Acer platanoides*) – это листопадное дерево высотой 12-18 м, диаметром ствола 30-50 см, с широкой шаровидной кроной. Живет 120-180 лет. Одна из главных пород для садово-паркового строительства в России. Ценится за большие размеры, густую крону, стройный ствол, орнаментальную листву. Применяется для одиночных и аллейных посадок, красочных групп. Хорошо выдерживает пересадку и городские условия, ветроустойчив. Декоративен все время вегетации, особенно эффектен осенний наряд на фоне хвойных деревьев.

Для создания массивных озеленительных и лесных насаждений используются 1-2 летние сеянцы или саженцы, выращенные из семян в декоративных и лесных питомниках.

Семена клена обладают глубоким эндогенным покоем, вызванным содержащимися в них ингибиторами роста, поэтому перед весенним посевом подвергаются холодной стратификации при температуре 0-3 °С в течение 2-3 месяцев. При 5-7 °С длительность ее возрастает [1]. Поэтому для быстрого преодоления действия ингибиторов, стимулирования прорастания семян и последующего роста сеянцев используются физиологически активные вещества – стимуляторы роста.

Гумат – органоминеральный препарат, получаемый в процессе многоступенчатой переработки природного гуминосодержащего сырья – бурого угля, для извлечения из него гуминовых кислот и их дальнейшей активизации.

В сельском хозяйстве применение обычного Гумата приводит к росту урожайности в среднем на

20-50%, заметному увеличению периода плодоношения, повышению содержания полезных веществ в растениях, а так же уменьшает содержание вредных веществ в растениях и плодах (например, нитратов). Стимулирует деятельность почвенных микроорганизмов, что ведет к обогащению почвы доступными для растений элементами питания. Предохраняет растения от целого ряда грибковых и вирусных заболеваний, «хлороза», «летнего иссыхания», повышает морозоустойчивость. Снимает у растений стресс после применения пестицидов.

Так же рекомендуется использовать для предпосевной обработки семян (или совместно с протравителями, сокращая их расход на 25-35%); внекорневых обработок в период вегетации, как самостоятельное удобрение (или с минеральными удобрениями, сокращая их расход на 30-50%).

Гумат + – представляет собой промышленно выпускаемый гумат, дополненный микроэлементами. Это рассыпчатая масса темно – бурого цвета, содержащая N – 0,05%; P₂O₅ – 0,05%; K₂O – 0,05%, микроэлементы: цинк, медь, марганец, молибден, бор; рН = 6,8-7,0. Концентрация токсичных элементов составляет не более 0,5 мг/кг. Удельная активность природных радионуклидов не менее 300 Бк/кг. Массовая доля органического вещества на абсолютно сухое вещество, не менее 1%.

Цель работы: Разработка метода, преодоления покоя семян клена остролистного, с использованием Гумата + и повышение качества сеянцев.

Задачи:

1. Проанализировать влияние температуры и влажности почвы на рост и развитие растений;
2. Подобрать оптимальные концентрации используемого физиологически активного вещества;
3. Исследовать возможность использования Гумата +, как активатора прорастания семян клена остролистного;
4. Изучить влияние Гумата + на рост, размеры и фитомассу сеянцев клена остролистного.

Методика исследований

В течение 2011–2012 гг. нами были проведены исследования по изучению влияния предпосевной обработки гуматом на всхожесть семян клена остролистного в полевых условиях. Перед посевом семена были замочены в течение 24 ч в растворе гумата в следующих концентрациях: 0,01 %, 0,02 %, 0,03 %; контролем служили сухие семена (контроль 1) и замоченные в воде (контроль 2).

Учитывая наличие глубокого покоя у семян клена остролистного, посев производился осенью 2011 года на территории учебно-опытного хозяйства «Персиановское» (г. Новочеркасск, Ростовская область). А с началом вегетационного периода проводился учет появившихся всходов, измерялась высота и диаметр сеянцев.

В условиях сухой степи нарастание температуры весной носит лавинообразный характер, резко сокращая запасы продуктивной влаги в почве, в связи с чем, нами отслеживалось изменение температурно-го режима почв и их влажности.

Результаты исследований и их обсуждение

С целью детальной характеристики условий вегетации растений параллельно с учетом всхожести, нами определялись: температура и влажность в дневные часы. Полученные результаты представлены на рис. 1 и 2.

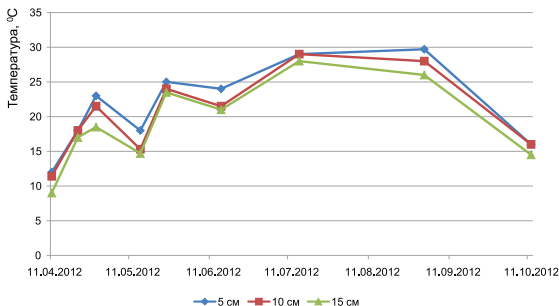


Рис. 1. График изменения температуры почвы на разной глубине

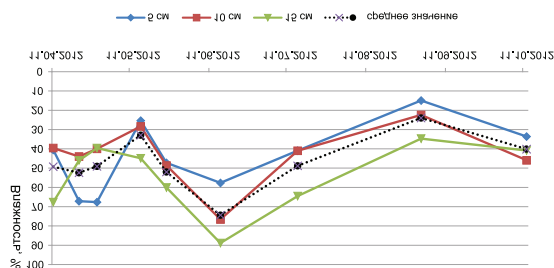


Рис. 2. График изменения влажности почвы

Полученные данные свидетельствуют, что уже в первой декаде апреля температура верхних слоев почвы была больше 10 °C, а влажность почвы всего 40 %. Далее к началу мая температура почвы резко повышается, адекватным чему отмечалось снижение ее влажности, которая уже к 15 мая достигает одного из своих минимумов в 25 % на глубине залегания семян (5 см). В последующем, к середине июня, за счет выпавших осадков влажность почвы увеличивается, к середине июля снижается до 41 %, а к концу вегетации падает до 15 % в верхнем, пяти сантиметровом слое почвы. Стабильно высокая среднесуточная температура поверхности почвы на глубине 15 см сохранилась практически до конца сентября, что приводит к соответствующему снижению влажности почвы до 14 – 30 % соответственно.

Первые всходы семян клена были зафиксированы в начале апреля 2012 года (таблица, рис. 3), а уже к середине апреля разница некоторых опытных вариантов с контрольными составляет 50 %, достигая максимума к началу июня, когда в почве еще были запасы продуктивной влаги. В контрольных же вариантах всхожесть стабильно оставалась невысокой: от 21–22 % в апреле до 26–32,5 % в июле.

Всхожесть семян клена остролистного по вариантам опыта, %

Вариант	Дата наблюдений								
	11.04	21.04	28.04	15.05	25.05	15.06	15.07	1.09	12.10
Контроль 1	10,5	22	22	24,5	26,5	26,5	26	25,5	25,5
Контроль 2	4,5	21	21	22,5	27	28,5	31,5	32,5	26
Гумат + 0,01 %	8,5	36,5	38,5	44,5	63	64	58,5	38,5	25,5
Гумат + 0,02 %	17,5	37	37	40,5	59	51,5	43,5	31	22,5
Гумат + 0,03 %	8,5	42,5	42,5	46	63	49	43	26,5	25

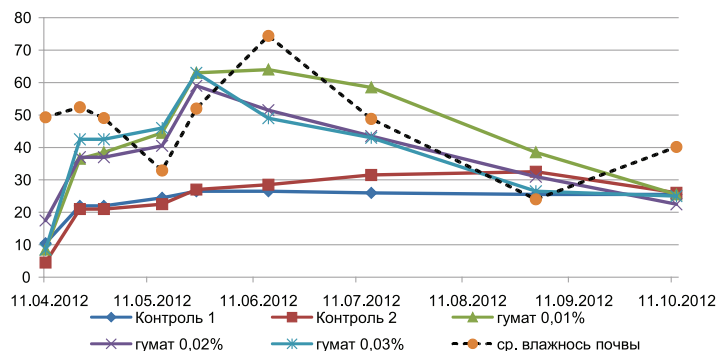


Рис. 3. График появления всходов клена остролистного, в %

Как видно из представленных данных (рис. 3), всхожесть семян в опытных вариантах очень тесно связана с влажностью почвы (на графике представлена средняя влажность почвы 15 см диапазона). Высокие значения которой активизировали прорастание стимулированных семян в начале вегетации (апрель), затем следует снижение активности прорастания адекватное снижению влажности (середина мая), в последствии интенсивность прорастания семян увеличивается вместе с увеличением влажности

почвы (середина мая – начало июня). С июня вместе со снижением влажности почвы отмечается активное снижение числа всходов в опытных вариантах. С контрольными вариантами такой зависимости не отмечено.

В отношении интенсивности роста сеянцев в высоту, наибольшие показатели обеспечил раствор гумата в концентрации 0,02 %, который способствовал продолжению активного роста даже в летние месяцы, когда запасы доступной влаги находятся в минимуме.

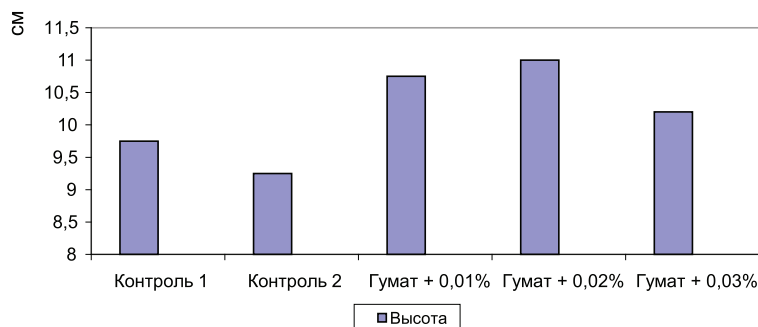


Рис. 4. Высота сеянцев на конец вегетационного периода

В отношении интенсивности роста сеянцев в высоту (рис. 4), наибольшие показатели обеспечил раствор гумата+ в концентрации 0,02 %, который способ-

ствовал продолжению активного роста даже в летние месяцы, когда запасы доступной влаги находятся в минимуме.

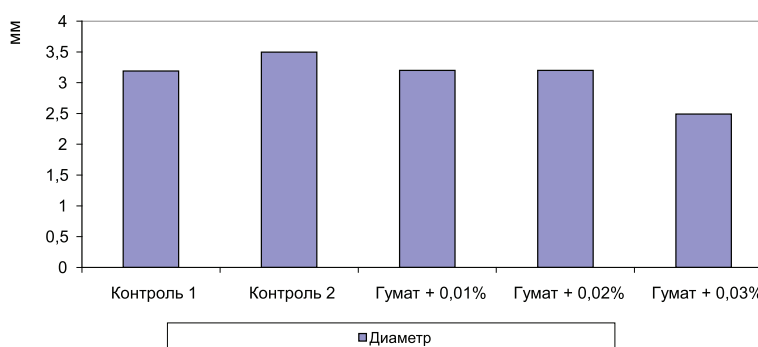


Рис. 5. Диаметр сеянцев у корневой шейки

Из рис. 5 видно, что контроль 1 и Гумат + в концентрациях 0,01 % и 0,02 % имеют приблизительно одинаковые значения диаметра у корневой шейки. Наибольших показателей, достигли сеянцы, семена, которых перед посевом замачивались в воде (контроль 2), а Гумат + в концентрации 0,03 % значительно отставал от других опытов. По окончании вегетации

была определена фитомасса сеянцев целого растения (рис. 6) и его отдельных частей (лист, черешок, стебель, корень) (рис. 7). Анализируя, полученные данные видно, что наилучших показателей по накоплению фитомассы, достигли сеянцы, замоченные в растворе гумат + в концентрации 0,01 %. Наихудшие параметры показали контроль 2 и гумат + в концентрации 0,02 %.

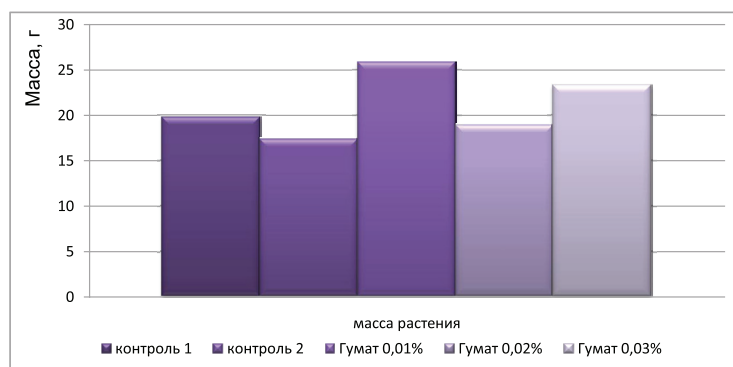


Рис. 6. Изменение общей фитомассы сеянцев клена остролистного

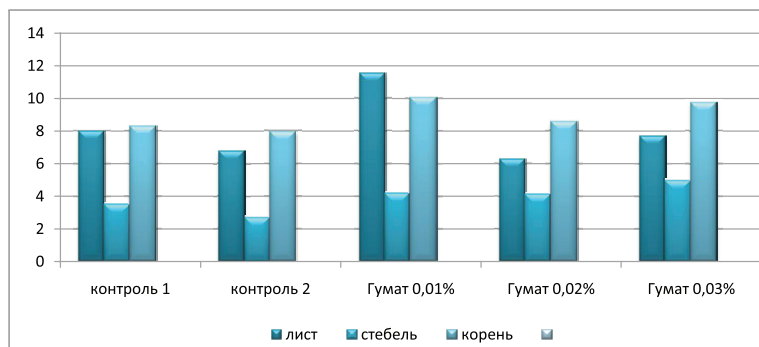


Рис. 7. Изменение фитомассы отдельных частей сеянцев клена остролистного

Анализируя, полученные данные видно, что наилучших показателей по накоплению фитомассы, достигли сеянцы, замоченные в растворе гумат + в концентрации 0,01%. Наихудшие параметры показали контроль 2 и гумат + в концентрации 0,02%.

Таким образом, можно отметить, что предварительное замачивание семян клена остролистного перед осенним посевом в растворе Гумат+ может оказать положительное воздействие как всхожесть семян, так и их биометрические параметры, но при условии достаточного влагообеспечения. В условиях открытого грунта без дополнительного регулирования влажности почвы активное прорастание семян и последующий рост сеянцев можно обеспечить путем повседневногo намачивания семян в растворе Гумат + в концентрации 0,01%.

Список литературы

1. Николаева М.Г. Ускоренное проращивание покоящихся семян древесных растений. – Л.: Наука, 1979. – 80 с.
2. Букштынов, А.Д. Клен. – М.: лесная промышленность, 1982. – 85 с.
3. Булыгин, Н.Е. Дендрология. Ленинград, 1976.
4. Замятин, Б.Н. Кленовые. – В кн. Деревья и кустарники СССР. Т.4. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 495–499.
5. Николаева, М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. Л.: Наука, 1985. – 348 с.

КУСТАРНИКИ В НАСАЖДЕНИЯХ ЛЕСНОГО МАССИВА

Кумова Т.Ю., Баякина Н.Н., Засоба П.П., Засоба В.В.
ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: VZ_07@bk.ru

В структуре лесостепного комплекса кустарники занимают важное место [1, 3, 5, 13, 14]. Они входят в состав кустарниковых степей, формируют самостоятельные сообщества и образуют подлесок в лесных сообществах. Роль различных видов кустарников изменяется в зависимости от условий местопрорастания. Виды, занимающие доминирующее положение на полноразвитых выщелоченных черноземах, в условиях песчаных и каменистых почв практически исчезают или присутствуют в лесных сообществах в виде подлеска. Другие виды имеют в благоприятных условиях местопрорастания ограниченное распространение, но широко распространяются на бедных сухих почвах при отсутствии конкуренции.

Кустарниковые сообщества встречаются на всех элементах рельефа: на водоразделах, склонах речных долин и балок, в поймах. Нередко эти вполне самостоятельные фитоценозы образуют самые различные сочетания. Очевидно, это связано как с оптимальными почвенно-климатическими условиями, так и с сильной расчлененностью рельефа, создающей боль-

шое количество разнообразных экотопов. Кустарники в искусственных лесных насаждениях могут вводиться в культуру или появляться стихийно благодаря зоохории в насаждения старшего возраста [9, 10, 11].

Кустарники в лесу образуют нижний ярус и выполняют функции почвозащитного подлеска. Оттенивая почву, они уменьшают испарение влаги с ее поверхности, подавляют сорную и степную травянистую растительность, улучшают условия произрастания главных пород [14, 15].

Уплотняя насаждение в приземном слое, кустарники делают его более мощным и тем самым способствуют борьбе с эрозийными процессами. Кустарники являются местом гнездования птиц, помогающих человеку в борьбе с вредителями леса.

Однако вопрос о введении кустарников в защитные насаждения решается в каждом случае отдельно, в зависимости от местонахождения и назначения посадок и агротехники их выращивания [4, 18, 19].

Интродукция лещины в изучаемом лесном массиве вполне успешна. Есть основания говорить о перспективности использования данного вида для выращивания с целью получения древесины и плодов, а также для озеленения [16].

Проведенные исследования [12] позволяют сделать вывод, что дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) в условиях сухой дубравы лучше растет в вариантах, созданных по древесно-кустарниковому типу смешения, где в качестве кустарников использовались свидина крававо-красная и клен татарский при чередовании дуба и кустарника чистыми рядами.

Данная тема актуальна, потому что кустарники не рассматривались в качестве компонента сформированной экосистемы их биоразнообразие изучено недостаточно.

Целью исследования является выявление биоразнообразия и состояния кустарниковой флоры в лесном массиве Донлесхоз.

Донлесхоз – старейший искусственный степной лесной массив на Дону и Северном Кавказе, расположенный в Красносулинском районе Ростовской области. Созданный в 1876 году известным степным лесоводом Ф.Ф. Тихоновым, этот лесной массив с первых лет существования стал лабораторией степного лесоразведения [6, 17, 21].

Созданные в тяжелых лесорастительных условиях [8], насаждения Донлесхоза имеют большое значение для разработки вопросов экологии, теории степного лесоразведения, ведения хозяйства в степных лесах.

Общая площадь лесного фонда лесхоза составляет 2642 га. Из них лесные земли занимают площадь 1877 га или 71%, в т.ч. лесные культуры – 734 га (27,8%). Площадь нелесных земель составляет 29%.

Наибольший удельный вес в них приходится на пашни – 384 га (14,1 %) и пастбища – 195 га (7,4 %).

В общей сложности видовой состав лесов насчитывает 53 вид древесной и кустарниковой растительности, среди которых явным господством выделяется дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) – 1307 га [7, 11, 12].

На долю семенных насаждений *Quercus robur* (L.) приходится 31,9 % лесопокрытой площади, порослевых – 28,6 %. Ясеновые насаждения произрастают на 15 % площади. Порослевыми насаждения *Quercus robur* (L.) и *Fraxinus excelsior* (L.) занято – 1023 га.

В общем, среднее насаждение лесхоза характеризуется следующими показателями: возраст – 45 лет; бонитет – 2,8; полнота – 0,78; запас – 124 м³/га. Такие показатели производительности насаждений оцениваются как удовлетворительные, но не оптимальные, т.к. в хозяйстве имеется 844 га лесов, не соответствующих типам лесорастительных условий.

Анализ литературных источников [9, 10, 11, 20] показал, что необходимо уточнить систематический список кустарниковой флоры на территории Донлесхоза, выявить доминанты и провести натурные обследования их состояния в насаждениях.

Программа и методика

В нашем исследовании выделены программные вопросы: выявление биоразнообразия кустарниковой флоры Донлесхоза, обследование роста состояния доминирующих кустарников. Для решения программных вопросов использовались следующие методы: обработка лесотаксационных данных, закладка пробных площадей, математическая обработка результатов.

При анализе таксационных описаний согласно лесоустройству выписывались все кварталы и выделы, в которых находились кустарники, произрастающие в насаждениях. Выявление площадей по породно в насаждениях для подлеска было проведено следующим образом: густой – вся площадь выдела; средней

густоты – 50 % от площади выдела; редкий – 25 % от площади выдела. Если в выделе встречалось несколько пород, то площадь делилась на количество встречающихся кустарников и выявлялась доля участия каждого вида по описанному выше принципу. Впоследствии суммировались площади, занимаемыми отдельными видами кустарников.

В полевых сезонах 2010–2011 гг. были заложены пробные площади в лесных насаждениях массива (кв. 22 выд.3; кв.23 выд. 13). При закладке пробных площадей указывали состав, возраст, происхождение, структуру древостоя, а также измеряли морфометрические показатели кустарников: общее количество побегов в кусте, высоту, диаметр. Кроме этого в баллах оценивали состояние, цветение и плодоношение. При этом под баллами состояния мы понимали: здоровое – 5; ослабленное – 4; сильно ослабленное – 3; усыхающие – 2; сухой – 1. Баллы плодоношения и цветения: 0 – отсутствует; 1 – среднее; 2 – обильное.

Математическую обработку морфометрических показателей проводили по стандартным методам вариационной статистике.

Результаты и их обсуждение

Во всех насаждениях Донлесхоза биоразнообразие кустарниковой флоры включает 19 видов из 12 семейств (таблица 1), относящихся к одному отряду покрытосеменных (*Magnoliophyta*); к классу двудольные (*Magnoliopsida*); 4 подклассам: гамамелиды (*Hamamelididae*), диллениды (*Dilleniidae*), розиды (*Rosidae*) и астериды (*Asteridae*), 12 семействам, 17 родам. Самыми представительными являются семейства Розоцветные (*Rosaceae*) и Бобовые (*Fabaceae*). Одним видом представлены семейства Лещиновые (*Carylaceae*), Ивовые (*Salicaceae*), Крыжовниковые (*Grossulariaceae*), Кленовые (*Aceraceae*), Кизилловые (*Cornaceae*), Бересклетовые (*Euonymus*), Лоховые (*Elaeagnaceae*), Жимолостные (*Caprifoliaceae*) и Бузиновые (*Sambucaceae*).

Таблица 1

Семейства кустарниковой флоры в насаждениях Донлесхоза

Название вида	Естественный ареал
1	2
Отдел Покрытосеменные (<i>Magnoliophyta</i>)	Европ. ч. РФ, Крым, Кавказ
Класс Двудольные (<i>Magnoliopsida</i>)	
Подкласс Гамамелиды (<i>Hamamelididae</i>)	
Порядок Крапивные (<i>Urticales</i>)	
Семейство Лещиновые (<i>Carylaceae</i>)	
Род Лещина (<i>Corylus</i>)	
<i>Corylus avellana</i> L.	Европа, Азия
Подкласс Диллениды (<i>Dilleniidae</i>)	
Порядок Ивовые (<i>Salicales</i>)	
Семейство Ивовые (<i>Salicaceae</i>)	
Род Ива (<i>Salix</i>)	
<i>Salix acutifolia</i> Willd.	
Подкласс Розиды (<i>Rosidae</i>)	Сев. Америка
Порядок Розовые (<i>Rosales</i>)	
Семейство Крыжовниковые (<i>Grossulariaceae</i>)	
Род Смородина (<i>Ribes</i>)	
<i>Ribes auserum</i> Pursh.	
Семейство Розоцветные (<i>Rosaceae</i>)	Сред. и Юж. Европа, Сев. Америка, Зап. Азия
Подсемейство Розовые (<i>Rosoideae</i>)	
Род Роза (<i>Rosa</i>)	
<i>Rosa canina</i> L.	
Подсемейство Яблоневые (<i>Malodeae</i>)	
Род Арония (<i>Aronia</i>)	Сев. Америка
<i>Aronia mitschurini</i> Skvorts. et Maitul.	

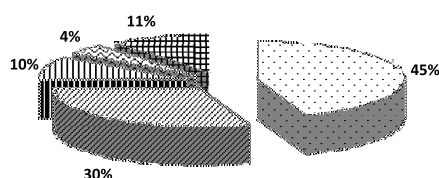
Окончание табл. 1

1	2
Род Ирга (<i>Amelanchier</i>)	Европ. ч. РФ
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	
Род Боярышник (<i>Crataegus</i>)	Европ. ч. РФ, Сибирь, Сред. Азия
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	
Подсемейство Сливовые (<i>Prunoideae</i>)	Крым, Кавказ, Сред. Азия
Род Слива (<i>Prunus</i>)	
<i>Prunus spinosa</i> L.	
<i>P. cerasifera</i> Ehrh.	Крым, Кавказ, Сред. Азия
Род Вишня (<i>Padellus</i>)	
<i>Padellus mahaleb</i> L.	
Семейство Бобовые (<i>Fabaceae</i>)	Вост. Закавказье, Сред. Азия
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Европ. ч. РФ
Порядок Рутовые (<i>Rutales</i>)	Карпаты, Крым, Кавказ
Семейство Анакардиевые (<i>Anacardiaceae</i>)	
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	
Порядок Сапиндовые (<i>Sapindales</i>)	Европа
Семейство Кленовые (<i>Aceraceae</i>)	
Род Клен (<i>Acer</i>)	
<i>Acer tataricum</i> L.	
Порядок Кизиловые (<i>Cornales</i>)	Европа
Семейство Кизиловые (<i>Cornaceae</i>)	
Род Свидина	
<i>Swida sanguinea</i> L.	
Порядок Бересклетовые (<i>Celastrales</i>)	Европа
Семейство Бересклетовые (<i>Celastraceae</i>)	
Род Бересклет (<i>Euonymus</i>)	
<i>Euonymus verrucosus</i> Scop.	
Порядок Лоховые (<i>Elaeagnales</i>)	Европа, Азия
Семейство Лоховые (<i>Elaeagnaceae</i>)	
<i>Elaeagnaceae angustifolia</i> L.	
Подкласс Астериды (<i>Asteridae</i>)	Европа, Азия
Порядок Ворсянковые (<i>Dipsacales</i>)	
Семейство Жимолостные (<i>Caprifoliaceae</i>)	
Род Жимолость (<i>Lonicera</i>)	
<i>Lonicera tatarica</i> L.	
Семейство Бузиновые (<i>Sambucaceae</i>)	Сред. и Юж. Европа
Род Бузина (<i>Sambucus</i>)	
<i>Sambucus nigra</i> L.	

Семенные насаждения в данном лесном массиве занимают 734 га, из которых 348 га представлено с кустарниковым подлеском, что составляет 47,4% и говорит о значимой роли этого компонента в исследуемых биоценозах. Надо отметить, что наибольшую

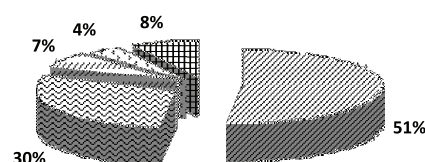
площадь занимает *Swida sanguinea* (L. Opiz) (45%; рисунок, а). *Acer tataricum* (L.) является так же кустарником доминантом (30%; рисунок, а).

а



■ свидина кроваво-красная ■ клен татарский
■ карагана древовидная ■ жимолость татарская
■ другие

б



■ клен татарский ■ жимолость татарская
■ бересклет бородавчатый ■ боярышник кроваво-красный
■ другие

Рисунок. Представительство кустарников – доминантов в порослевых (а) и в семенных (б) насаждениях Донлесхоза

Порослевые насаждения занимают 1081,2 га данного лесного массива, где кустарниковый подлесок встречается на площади 658,67 га, что составляет 60,9%. Определили, что наибольшую площадь занимает *Acer tataricum* (L.) (51%; рисунок, б). Другим доминантом (30%) в этих насаждениях является *Lonicera tatarica* (L.) (рисунок, б).

Анализ биоразнообразия позволил выявить породы для подробного изучения их показателей:

морфологии, состояния, цветения и плодоношения. Самую большую площадь (115,093 га) в семенных насаждениях занимает *Swida sanguinea* (L. Opiz.). В порослевых насаждениях значимую площадь представляют *Acer tataricum* (L.), *Lonicera tatarica* (L.) и *Euonymus verrucosus* (Scop.) занимающие соответственно – 342,237, 194,792 и 43,176 га (табл. 2).

Таблица 2

Породный состав и площадь кустарников в лесных насаждениях Донлесхоза

Видовое название	Латынь	Площадь, га	
		Семенные	Порослевые
Лещина обыкновенная	<i>Corylus avellana</i> L.	8,192	-
Ива остролистная	<i>Salix acutifolia</i> Willd.	0,167	-
Смородина золотистая	<i>Ribes aurerum</i> Pursh.	0,15	-
Роза собачья	<i>Rosa canina</i> L.	0,067	1,651
Арония Мичурина	<i>Aronia mitschurinii</i> Skvorts. et Maitul.	7,0	0,15
Ирга круглолистная	<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	-	4,65
Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	7,725	27,034
Слива колючая, или терн	<i>Prunus spinosa</i> L.	2,717	6,393
Слива растопыренная, или алыча	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	-	0,501
Вишня махалебская	<i>Padellus mahaleb</i> L.	0,417	-
Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	36,951	19,067
Аморфа кустарниковая	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	0,233	-
Скумпия обыкновенная	<i>Cotinus coggygia</i> Scop.	14,083	-
Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	115,093	342,581
Свидина кроваво-красная	<i>Swida sanguinea</i> L.	172,06	18,237
Бересклет бородавчатый	<i>Euonymus verrucosus</i> Scop.	1,275	43,176
Лох узколистный	<i>Elaeagnaceae angustifolia</i> L.	0,425	-
Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	16,871	194,792
Бузина черная	<i>Sambucus nigra</i> L.	0,6	0,453
Итого		348,026	658,685

Пробная площадь № 1 в 3 выделе 22 квартала общей площадью 200 м² (0,02 га). Состав порослевого насаждения: 9Яо1Дч, возраст 65 лет. К 25 октября *Fraxinus excelsior* (L.) уже сбросил листву, *Quercus robur* (L.) находился в облиственном состоянии. Подлесок образован густыми зарослями *Euonymus verrucosus* (Scop.), высотой около 2 м, но встречаются экземпляры 3–3,5 м. Единично встречаются *Swida sanguinea* (L. Opiz.), *Prunus cerasifera* (Ehrh.) и *Sambucus nigra* (L.). Подрост высотой 3–5 м образован *Ulmus glabra* (Huds.) и *Acer platanoides* (L.). Всего было обследовано 80 кустов, в основном из 3 побегов, в том числе 2 молодых. Результаты исследования показали, что количество побегов *Euonymus verrucosus* (Scop.) составляет 216, из них 116 молодых. Средняя высота у старых побегов равна 1,09 м, у молодых – 0,72 м. Средний диаметр – 1,1 см и 0,46 см соответственно. Состояние старых побегов ослабленное (4 балла), молодых сильно ослабленное (3 балла). Цветение и плодоношение среднее (по 1 баллу).

Следует отметить, что в данном выделе существует прогалина, занятая куртиной *Euonymus verrucosus* (Scop.) (5 м в длину и 2 м в ширину). Общее число побегов в куртине составляет 65, из них 29 молодых. Средняя высота у старых побегов за счет дополнительного света увеличивается до 1,87 м, а у молодых до 1,13 м. Средний диаметр – 2,01 см и 0,67 см соответственно. Состояние старых побегов ослабленное, так же как и в основном насаждении, отличается только показателем состояния молодых побегов – 2 балла. Цветение и плодоношение среднее.

Пробная площадь № 2 была заложена в 13 выделе 23 квартала общей площадью 200 м² (0,02 га). Состав порослевого насаждения: 4Дч4Яо2Кло, возраст 65 лет. К 3 июля *Quercus robur* (L.), *Fraxinus excelsior* (L.) и *Acer platanoides* (L.) находились в облиственном состоянии. Подрост высотой 3–5 м образован *Ulmus glabra* (Huds.), *Acer platanoides* (L.), *Fraxinus excelsior* (L.). Подлесок образован густыми зарослями *Swida sanguinea* (L. Opiz.), высотой около 1,5 м. Территория покрыта данным кустарником не только в рядах, но и в междурядьях. Всего был обследовано 100 кустов, в основном из 11 побегов, в том числе 7 молодых. Количество побегов *Swida sanguinea* (L.) (таблица 3) составляет 862, из них 485 молодых. Средняя высота у старых побегов равна 0,76 м, у молодых – 0,33 м. Средний диаметр – 0,8 см и 0,32 см соответственно. Состояние старых и молодых побегов ослабленное (4 балла). Цветение и плодоношение среднее (по 1 баллу).

Выводы

1. Биоразнообразие кустарниковой флоры в насаждениях «Донлесхоза» составляет 19 видов из 12 семейств. Самыми представительными являются семейства Розоцветные (*Rosaceae*) и Бобовые (*Fabaceae*).

2. Наибольшую площадь в семенных насаждениях занимают *Swida sanguinea* (L.) и *Acer tataricum* (L.)

3. В порослевых насаждениях преобладает *Acer tataricum* (L.), *Lonicera tatarica* (L.) и *Euonymus verrucosus* (Scop.)

4. *Euonymus verrucosus* (Scop.) обладает следующими показателями: в кусте 3–4 побега, высота 1,3 м,

диаметр 1,2 см, состояние старых побегов ослабленное, молодых сильно ослабленное. Цветение и плодоношение слабое.

5. *Swida sanguinea* (L.) доминирующая порода в насаждениях. Основные показатели этого вида: в кусте 10 – 11 побегов, высота 0,6 м, диаметр 0,7 см, состояние старых и молодых побегов ослабленное. Цветение и плодоношение слабое.

Список литературы

1. Алексеев Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпихина Е.А. Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России. М., 1997.
2. Буданцев Л. Ю. Семейство бересклетовые (Celastraceae) // Жизнь растений. В 6-ти т. / под ред. А.Л. Тахтаджяна. М., 1981. Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения. С. 313-316.
3. Булыгин Н.Е., Ямишко В.Т. Дендрология: учебник / 2-е изд. стер. – М., 2003.
4. Васенина В.А. Изучение хода роста ясеня обыкновенного в ФГУ «Учлесхоз «Донское» // Лесомелиорация и экология (матер. науч.-практ. конф., студ. и молодых ученых «Защитное лесоразведение», посвящ. 85-летию лесхоза/заст. ф-та НГМА), вып. 3. Новочеркасск, 2005, С. 42 – 46.
5. Доброхвалов В.П. Очерк истории степного лесоразведения. – М., 1950.
6. Донской учебно-опытный лесхоз (краткий очерк) под общ. ред. А.А. Кулыгина. Новочеркасск, 1995.
7. Дорошенко В.Ф. О состоянии дубово-ясеневых насаждений Донлесхоза // Защитное лесоразведение (сб. ст., посвящ. 75-летию лесхоза/заст. ф-та НГМА). Новочеркасск, 1996. С. 112 – 115.
8. Гурова Л.Я. Особенности климата Донского учебно-опытного лесхоза // Защитное лесоразведение на Северном Кавказе (сб. ст.). Новочеркасск, 1990. С. 153 – 155.
9. Засоба В.В. Формирование биоты в искусственных лесных массивах степного Предкавказья // Известия высших учебных заведений Северо-Кавказского региона. – Ростов н/Д, 2009, № 5. С. 56–62.
10. Засоба В.В. Биота искусственных лесных массивов Ростовской области. Новочеркасск, 2007.
11. Засоба В.В. Биоразнообразие в мелиоративных насаждениях массивного типа юга России // Мелиорация и водное хозяйство: матер. Науч.-практ. конф. «Современные состояние и перспективы развития мелиоративно-водохозяйственного комплекса юга России» / НГМА. Новочеркасск. 2010. С. 161 – 172.
12. Кружилин С.Н., Курман С.А. Рост дуба черешчатого в смешанных культурах в условиях сухой дубравы Донского учебно-опытного лесхоза Ростовской области // Лесомелиорация и экология. Новочеркасск, 2003. вып. 1. С. 38 – 41.
13. Кудрявцев А.Ю. Степные кустарники в растительных сообществах лесостепной зоны среднего Поволжья // Поволжский экологический журнал. 2008. № 4. С. 282 – 292.
14. Очаренко А.А. Эколого-ценотическая характеристика и динамика пойменных дубрав Прихоперья. дис. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Балашов, 2005.
15. Плотникова Л.С. Деревья и кустарники рядом с нами. – М., 1994.
16. Пономарева Е.И. Лещина древовидная в аллеиной посадке ФГУ «Учлесхоз «Донское» // Лесомелиорация и экология (матер. науч.-пр. конф., студ. и молодых ученых «Защитное лесоразведение», посвящ. 85-летию лесхоза/заст. ф-та НГМА). Новочеркасск, 2005. вып. 3. С. 11 – 14.
17. Сидаренко П.В. ФГУ «Учебно-опытное лесное хозяйство «Донское» // Лесомелиорация и экология (матер. науч.-практ. конф., студ. и молодых ученых «Защитное лесоразведение», посвящ. 130-летию Донлесхоза). Новочеркасск, 2006. вып. 4. С. 5 – 6.
18. Ткаченко М.Е. Общее лесоводство: изд. 2, доп. и испр. под ред. И.С. Мелехова. М.-Л., 1952.
19. Шапошников А.П., Бессарабов С.Ф., Кузнецов К.А. Защитное лесоразведение и озеленение на Дону. – Ростов н/Д., 1962.
20. Шилина О.В. Интродуценты в насаждениях ФГУП «Учлесхоз «Донское» // Лесомелиорация и экология. Новочеркасск, 2005. вып. 1. С. 76 – 78.
21. Яцынко Л.П. Донской учебно-опытный лесхоз (краткий очерк) // труды НИМИ Повышение продуктивности и устойчивости лесных насаждений зоны степей Дона и Северного Кавказа. Новочеркасск, 1971. Т. 8. С. 9-27.
22. <http://ru.wikipedia.org>.
23. <http://www.eol.org>.
24. <http://msa-auer.ru/lesopark1>.
25. <http://plant.geoman.ru/books>.
26. <http://forest.geoman.ru/forest>.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЙ НИЖНЕКУНДРЮЧЕНСКОГО ПАРКА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Лопатилина О.А., Таран С.С.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: oksis555556@mail.ru

В самом сердце Донского края, в станице Нижнекундрюченской Усть-Донецкого района, находится природный парк, который был заложен очень давно. На месте природного парка до 1937 год были распаханы колхозные поля, которые из-за разлива реки затоплялись, тем самым, нанося ущерб. Но уже в 1937 года тут был размещен фруктовый сад, который просуществовал до 1961 года. И лишь в 1963 году был заложен агрономом – декоратором Клейменовым Виталием природный парк, как парк – дендрарий, с очень сложной системой орошения и освещения. Были завезены такие редкие деревья и кустарники как катальпа, змеиное дерево, шелковица плакучая, акация и клен шаровидные, тамариск, самшит, айва японская, бирючина, снежнаягодник, айлант.

На территории парка находились летний кинотеатр, летняя танцплощадка, фонтан, стадион. Однако примерно в 1978 году, когда для колхоза наступили тяжелые времена, парк перестали финансировать, и вспомнили о нем уже в 1987 году, но попытке восстановления помешала перестройка, и парк остался заброшенным до 2006 года. Сейчас идет восстановление парка, уже восстановлен стадион и частично благоустроена территория.

Целью работы являлся анализ современного состояния древесной растительности самого крупного объекта общего пользования парка сельского поселения, что бы дать предложение по перспективам его развития.

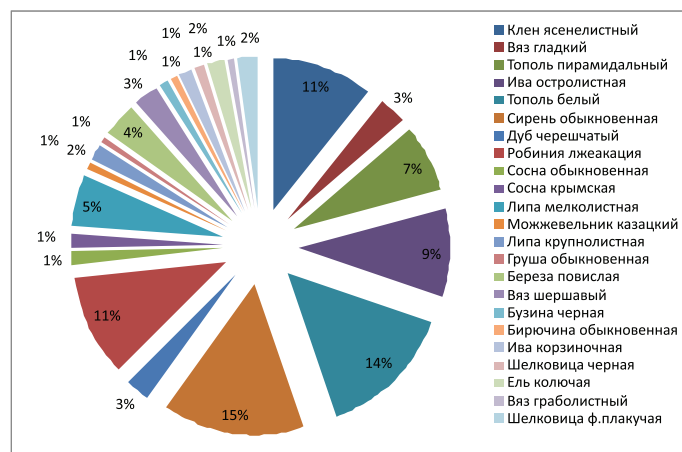


Рис. 1. Распределение общего количества древесной растительности по видам

Для установления состояния существующего озеленения нами был проведен детальный анализ состояния каждого древесного растения парка. Всего было обследовано 275 деревьев и кустарников. Результаты анализа представлены на рис. 1.

Несмотря на сложные природные условия, ассортимент древесной и кустарниковой растительности охватывает 23 вида. Преобладающими породами являются: ясень ланцетный, вяз мелколистный, робиния

лжеакация, биота восточная, в меньшем количестве представлены: клен ясенелистный, сосна крымская, тополь пирамидальный и черный. Деревья, ограниченно использованные: вяз гладкий, дуб черешчатый, сосна обыкновенная, сосна крымская, можжевельник казацкий, липа крупнолистная, груша обыкновенная, вяз шершавый, бузина черная, бирючина обыкновенная, ива корзиночная, тутовник, ель колочая, вяз граболистный, шелковица плакучая.

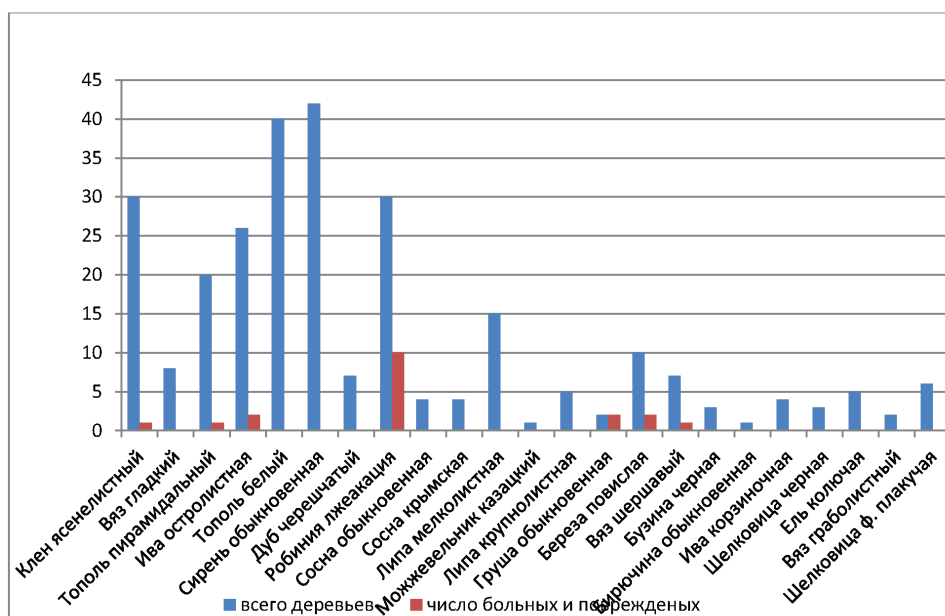


Рис. 2. Процент повреждения общего количества древесной и кустарниковой растительности на объектах по видам

Из рис. 2 видно, что процент повреждаемости древесной и кустарниковой растительности невелик. Робиния лжеакация, повреждена в большей степени. Такое состояние можно объяснить отсутствием ухода, за древесными насаждениями, не правильное место расположение деревьев.

В процессе исследований, нами установлено, что территория расположения парка отнесена к району недостаточного увлажнения с жарким летом и мало-снежной зимой. Существующая площадь парка составляет 7,075 га, и должна быть вся реконструирована.

Общая эстетическая оценка состояния насаждений составляет 2 балла, это связано с бедным ассортиментом растений и нуждается в дополнении и расширении представительства. Поврежденность существующих растений незначительна, но древесные насаждения нуждаются в дополнительном уходе.

Список литературы

1. Данилов. Е.А «Озеленение городов». М.–Л., 1936.

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛИМОНА

Маслова А.А., Юкин Н.А.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: angelina.maslova.2012@mail.ru

В последнее время появилось много работ, освещающих положительное действие на растения синте-

тических заменителей растительных гормонов, получивших название стимуляторов роста.

Ещё в середине прошлого века отмечали, что метод гормонизации семян может быть с пользой применён при использовании действия физиологически активных веществ (ФАВ) на рост и развитие растений [2].

Развитие питомниководства тесно связано с совершенствованием технологии производства сеянцев и саженцев. В настоящее время в технологический процесс выращивания посадочного материала активно включает физиологически активные вещества, благоприятно воздействующие на рост и развитие растений [3].

Для проращивания семян лимона использовали следующие физиологически активные вещества: янтарную кислоту и фитин [1], который представляет собой природный сложный комплекс кальциевых, магниевых и калиевых солей различных ионизитфосфорных кислот, главным образом ионизитгексофосфорных кислот. Фитин хорошо опудривает воздушно-сухие семена. Нами были проведены вегетационные опыты по изучению влияния предпосевного опудривания семян янтарной кислотой и фитином по сравнению с контролем без опудривания семян.

Методика опыта состояла в следующем: отбирают 300 шт. хорошо вызревших семян лимона (сорта Майкопский) и опудривают их янтарной кислотой и фитином из расчета 1 г на 1 кг семян. После этого семена проращивают в пластмассовых ванночках размером 25х15х5 на песчаном ложе (промытый и прокаленный песок) при комнатной температуре. Полив

проводили дистиллированной водой. Влажность субстрата поддерживали в пределах 60% полной влаго-

ёмкости. Результаты наблюдений представлены в таблице.

Влияние физиологически активных веществ на рост и развитие лимона

Вариант опыта	Влажность, %	Длина				Масса при естественной влажности			
		проростков		корней		проростков		корней	
		см	%	см	%	г	%	г	%
Контроль (без опудривания)	52	4,8	100	7,7	100	6,1	100	4,4	100
Фитин	57	6,0	125	8,2	106	7,4	121	5,1	116
Янтарная кислота	53	5,6	117	7,9	103	5,9	97	4,2	95

Анализ данных таблицы показывает, что применение физиологически активных веществ положительно влияют на всхожесть семян лимона. Так, на варианте с фитином количество проросших семян было на 5% выше чем на контроле. Наблюдения за ростом и развитием проростков лимона в опытных вариантах показали, что проростки отличались большим количеством боковых побегов и в результате этого длина проростков на варианте с фитином янтарной кислотой превышала контроль на 25 и 17%. В меньшей степени шкала закономерность отмечалась по длине корневой системы. Накопление органической массы как основного показателя процесса роста растительного организма, нами прослежена в течение начального вегетационного периода. Наибольший эффект отмечался в варианте с фитином, который превосходил контроль 1,3 г, а наименьший в варианте с применением янтарной кислоты ниже контроля на 0,2 г.

Для дальнейших исследований оставили 10 хорошо прижившихся растений. Весной растения пересадили в горшки. Перед посадкой на дно горшка выпуклой стороной вверх укладываем черепки, которые прикрывали отверстия в горшке, затем укладывали слой стеклоткани, после чего – дренажный слой из крупного песка. Потом укладывали слой мелких камушков. Затем поверх этих слоёв насыпали сухой навоз и только потом – земляную смесь. Исследования динамики роста листьев показало, что рост комнатного лимона происходит не постоянно, а периодами, новая волна роста начинается тогда, когда заканчивается вызревание молодых листьев. При остановке роста лимона молодые побеги переходят в состояние покоя, и в это время происходит постепенное вызревание тканей листьев и древесины. Новый период роста начинается после одревеснения молодых побегов.

Один раз в месяц земля в горшке покрывали полиэтиленовой плёнкой и обрабатывали всю крону кисточкой с мыльной пеной. При этом ствол ик переязывают бинтом, конец которого свисал ниже бортика горшка. Мыльная вода по стволу не попадала в землю, и не было зашкелачивание почвы. В это время использовали также мало концентрированный раствор марганцовокислого калия. Такой способ позволяет защищать растения от заболевания.

Для нормального развития лимонов в условиях тёплых помещений необходим хороший световой режим. Поэтому горшки с растениями необходимо помещать там, куда падает больше света.

В помещениях, где света мало целесообразно ставить лампы дневного света из расчёта 2-3 лампы на 1 м². Продолжительность естественного и искусственного освещения должны составлять не менее 8 ч. Зимой и 10-12 ч в другие времена года.

Следовательно, при выращивании лимона в искусственных условиях целесообразно использовать для выведения семян из состояния покоя физиологически активных веществ. Устраивать дополнительное освещение, постоянное увлажнение помещения, регулярно пересаживать (1-2 раза в год – в феврале и июне) в горшки на 5-6 см больше прежних. Систематически делать подкормки – в период с февраля по сентябрь, поскольку питательные вещества сохраняются в почве не более 3-5 месяцев, а если в первый год саженец зацветёт, то следует оборвать все бутоны и позволить цвести лимонному дереву только тогда, когда на нём не менее 10-15 листьев на одну завязь.

Список литературы

1. А.С. 8/2256 Стимулятор роста растений был № 10 опубликован 15.03.81.
2. Чилимов А.И. Новый универсальный стимулятор для выращивания посадочного материала если обыкновенной // А.И. Чумаков, С.К. Пентельский и др. хозяйство 1997 №5. – С.40-42.
3. Никелл Л.Дж. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве // Л.Дж. Никелл. пер. сангл. В.Г. Коганкова. Под ред. В.И. Кефели. – М.: Колос, 1984. – 192 с.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ПОСЕЛКА ПЕРСИАНОВСКИЙ

Реуцкова А.В., Воскобойникова И.В.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: angelina.maslova.2012@mail.ru

Посёлок Персиановский расположен в центральной части Ростовской области на территории Октябрьского района. Основным учреждением посёлка является высшее учебное заведение Донской государственной аграрный университет, существующий с 1915 года. В 1907 г. на его территории был заложен дендрологический сад площадью 4 га, который в течение всего периода существования выполнял учебную, познавательную, рекреационную и научную функции.

Целью нашей работы является анализ дендрокolleкций, и подведение предварительных итогов многолетних интродукционных испытаний древесных растений различного происхождения при выращивании в условиях степи.

Данная цель достигается при решении следующих программных задач:

1. Инвентаризацией состава древесных интродукторов коллекции;
2. Уточнением их статуса в соответствии с современными таксономическими требованиями;
3. Биогеографическим происхождением;
4. Оценкой видового разнообразия коллекции, способов и динамики её формирования;

Актуальность исследований состоит в том что:

- впервые проанализирована динамика состава коллекции за весь период существования дендрария, выявлены тенденции изменений;

- детально исследовано 45 видов древесных и кустарниковых растений из разных эколого-географических зон;

- определена интродукционная ситуации на ноябрь 2012 г.

Изучены 45 видов, относящимися к 2 отделам, 2 классам, 5 подклассам, 12 подродам и 18 семействам [1; 4; 5].

Методика исследований включает:

- исследование истории интродукционной работы в дендрарии;

- инвентаризацию состава древесных интродуцентов коллекции [2];

- уточнение их статуса в соответствии с современными таксономическими требованиями и биогеографическими происхождением [1, 4, 5]

Функциональное зонирование территории дендрария следующее: зона дендрологической экспозиции, зона тихого отдыха, прогулочная зона, административно-хозяйственная зона, зона защитных насаждений.

Следует выделить три общие группы растительности дендрологического парка:

Первая группа сформирована из наиболее стойких аборигенов

(абрикос обыкновенный, дуб черешчатый, клён остролистый и др.).

Вторая группа – деревья и кустарники степного происхождения (робиния лжеакация, шелковица белая и черная и т.д.).

Третью группу составляют экзотические для наших мест растения (туя западная, биота восточная, берёза повислая и др.).

О таксономическом составе коллекционного фонда [4, 5] можно судить по данным сводной таблицы.

Соотношение родов, видов и образцов различных семейств, выращиваемых в коллекции дендрария

Семейство	Число		
	родов	видов	образцов
1	2	3	4
Сосновые (Pinaceae)	3	4	25
Кипарисовые (Cupressaceae)	3	4	15
Берёзовые (Betulaceae)	1	1	19
Розовые (Розоцветные) (Rosaceae)	2	2	4
Симарубовые (Simarubaceae)	1	2	6
Ильмовые (Ulmaceae)	1	4	16
Каркасовые (Celtidaceae)	1	1	4
Кленовые (Aceraceae)	1	5	40
Конскокаштановые (Hippocastanaceae)	1	1	1
Ивовые (Salicaceae)	2	5	23
Липовые (Tiliaceae)	1	1	10
Буковые (Fagaceae)	1	1	3
Ореховые (Juglandaceae)	1	1	1
Бобовые (Fabaceae)	3	4	6
Лоховые (Ellacagnaceae)	1	1	1
Маслиновые (Oleaceae)	1	5	9
Бигнониевые (Bignoniaceae)	1	1	1

Согласно происхождению (родины), все исследованные виды отнесены к 5 географическим экспозициям:

1 – Восточная Азия – объединяет растения ареалов Дальнего Востока, Китая, Кореи и Японии;

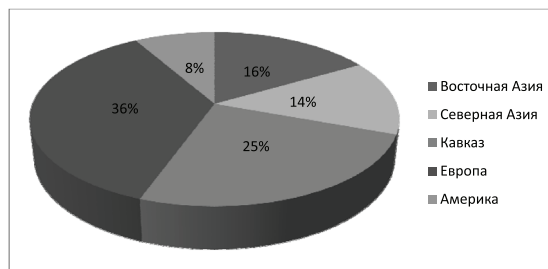
2 – Северная Азия – объединяет виды, естественно растущие в Сибири, на Алтае и Урале;

3 – Европа – включает аборигенные растения Западной, Средней, Северной Европы и европейской части РФ;

4 – Кавказ – растения ареалов Закавказья, Среднего Кавказа, Предкавказья, Западного Ирана, Турции, Малой Азии, Северной Африки, Средиземноморья и Южной Европы;

5 – Америка – растения североамериканского происхождения.

Доля размещения растений по экспозициям следующая: Восточная Азия – 16,8%, Северная Азия – 14%, Европа – 36,4%, Кавказ – 25,2%, Америка – 8,4% (рисунок).



Доля размещения растений по географическим экспозициям

Выводы

На основании проведенных исследований нами сделаны следующие выводы:

1. Интродукционная работа в дендрарии поселка Персиановский находится в стадии первичного интродукционного испытания.

2. Интродукционная ситуация в нашем конкретном случае на ноябрь 2012 года составляла 45 видов из 25 родов.

3. Таксономически, исследованные виды относятся к 18 семействам. В доле участия в коллекции дендрария преобладают 4 семейства: Cupressaceae, Aceraceae, Salicaceae, Oleaceae. Наименее представлены 9 семейств: Betulaceae, Celtidaceae, Hippocastanaceae, Tiliaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Ellaeagnaceae, Bignoniaceae, Moraceae.

4. Ботанико-географический состав коллекционных фондов представлен пятью географическими экспозициями с преобладанием растений Европы, Кавказа. Наименее представлены растения Северной Азии и Америки.

Проведенный анализ коллекции дендрария показал целесообразность выделения наиболее перспективных областей в качестве источников привлечения материалов для дальнейшей интродукционной работы из регионов: Северной Азии и Америки.

Список литературы

1. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – М.: 2003. – 528 с.
2. Плотникова Л.С., Научные основы интродукции и охраны древесной растительности флоры СССР / Л.С. Плотникова. – М.: Наука, 1988. – 265 с.
3. Анализ коллекционного фонда растений дендрария ГУ РО Учлеххоз «Донское». Проблемы охраны флоры и растительности на Кавказе (Материалы Международной научной конференции, посвященной 170-летию Сухумского ботанического сада, 115-летию Сухумского субтропического дендропарка, 80-летию профессора Г.Г. Айба и 105-летию профессора А.А. Колаковского Сухум, 5-9 октября 2011 г.) – Сухум: 2011 г. Сухум, Институт Ботаники АНА. – С. 123-127.
4. Тахтаджян А.А. Систематика магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
5. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб, 1995 г. и др.

ДЕНДРОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА В НАСАЖДЕНИЯХ НОВОПОКРОВСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Сивер Н.А., Засоба В.В., Баякина Н.Н.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: VZ_07@bk.ru

В степной зоне Краснодарского края лесоводами созданы лесные уникальные насаждения Новопокровского лесного массива. Уникальность этих лесонасаждений определяется результатом многолетних опытов по созданию устойчивых культур и поиску вариантов оптимального использования лесных площадей. Самые первые упоминания о лесорастительных условиях лесничества и особенностях начальных стадий формирования созданных в нем молодых культур можно найти в трудах выдающегося деятеля лесной науки Н.Н. Степанова. С 1910 по 1917 гг. культуры создавались по смешанному и древесно-кустарниковому типу с введением таких кустарников как: акация желтая, свидина кровавокрасная, клен татарский и др. В это время были созданы значительные площади плантаций скумпии кожевенной. После 1948 года культуры создавались по древесно-кустарниковому типу, в котором главными породами являются дуб черешчатый, ясени обыкновенный и ланцетный, робиния лжеакация и гледичия обыкновенная. Кроме того, в культуру был введен орех черный, который прижился и показал хороший рост. В 50-60 гг. появились публикации Ф.С. Барышмана, Е.Н. Будянского, Ф.В. Казанова, П. Кузнецова посвященные истории, опыту и особенностям степного лесоразведения на

Кубани, где также рассматриваются насаждения Новопокровского леса.

Лесной массив «Новопокровский» с общей площадью 1715,0 га, полностью расположен на отрогах Ставропольской возвышенности. Данная местность характеризуется засушливым ($KY=0,25-0,3$) умеренно-континентальным климатом со среднегодовым количеством осадков 400-500 мм и повышенной обеспеченностью теплом. В почвенном покрове территории преобладает чернозем обыкновенный (85,6%) средне и легкосуглинистого гранулометрического состава на лессовидных глинах [5]. По геоботаническому районированию Северного Кавказа [16] эта территория относится к Западно-Предкавказскому округу Степной Северо-Кавказской подпровинции, Восточно-Европейской провинции входящей в Область Евразийских степей.

Исследования проводились в Новопокровском рукотворном лесном массиве Краснодарского края путем анализа таксационных описаний и закладки пробных площадей. Составлен систематический список деревьев и кустарников (116 таксонов) и проведен флористический анализ

В настоящее время видовой состав дендрофлоры Новопокровского лесного массива представлен 116 таксонами, которые включают 32 вида деревьев и 18 видов кустарников относящихся к 2 отделам, 2 классам, 4 подклассам, 2 трибам, 22 семействам, 2 подсемействам, 28 родам и 2 под родам (таблица 1). При этом отмечено преобладание видов из семейств Ивовые (6), Розоцветные (6), Кленовые (5), и Маслиновые (4). Одним видом представлены семейства Конскокаштановые, Бересклетовые, Жимолостные, Калиновые и Бузиновые. При этом дендрофлора лесного массива отличается довольно широким географическим представительством: здесь произрастает 25 видов европейской, 8 видов азиатской, 11 видов евроазиатской флор, и 8 видов из Северной Америки.

Основными видами-эдикаторами образующими лесопокровную площадь являются дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ясени обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), орех черный (*Juglans nigra* L.). Незначительную долю составляют культуры вяза мелколистного (*Ulmus pumila* L.), ясени ланцетного (*Fraxinus lanceolata* Borsh.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.), гледичии обыкновенной (*Gleditsia triacanthos* L.), конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.), ореха грецкого (*Juglans regia* L.), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и др.

Особый интерес представляют культуры таких экзотов, как маклора оранжевая (*Maclura aurantiaca* Nutt.) и эвкоммия вазолистная (*Eucommia ulmoides* Oliv.), заложенные в 70-х годах в качестве плантаций для получения ценного натурального сырья (гуттаперчи). Хорошо сохранились плантации маклоры. Культуры эвкоммии находятся в угнетенном состоянии.

Список литературы

1. Засоба В.В. Данилов Р.Ю. Дендрофлора массивных лесных культуренозов кубанских степей // Естественные науки – 2011 – № 2(35) – С. 22-32.
2. Система классификации цветковых Тахтаджяна. [электронный ресурс] – режим доступа: <http://botany.csd.tamu.edu/FLORA/newgate/takhmagn.htm>
3. Тахтаджян А.Л. Систематика магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
4. Takhtajan A.L. Diversity and classification of flowering plants New York (Тахтаджян А.Л. Разнообразие и классификация цветковых растений в Нью-Йорке), Columbia University Press. 1997. 663 p. [электронный ресурс] – режим доступа: http://herba.msu.ru/shipunov/else/takht_97.txt

НАСАЖДЕНИЯ ГОСЛЕСОПОЛОСЫ «ВОЛГОГРАД-ЭЛИСТА-ЧЕРКЕССК»

Скрынников Д.С., Засоба В.В., Баякина Н.Н.,
Сидаренко П.В., Богданов Э.Н., Веселов О.О.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: VZ_07@bk.ru

Гослесополоса «Волгоград-Элиста-Черкесск» является воплощением масштабных лесомелиоративных работ на юге России в послевоенные годы. В эти годы был принят и начал реализовываться проект государственных лесопосадок. План был принят по инициативе И. В. Сталина и введен в действие постановлением Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 года «О плане полевых лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР» [2].

В соответствии с планом государственных лесопосадок предстояло посадить лесные полосы, чтобы преградить дорогу суховеям и изменить климат на площади 120 миллионов гектаров, равной территориям Англии, Франции, Италии, Бельгии и Нидерландов вместе взятых. Центральное место в плане занимало полевое лесоразведение и орошение. Проект, рассчитанный на период 1949–1965 гг., предусматривал создание 8 крупных лесных государственных полос в степных и лесостепных районах общей протяженностью 5320 км и площадью 117,9 тыс. га. Одна из них прошла от Сталинграда (ныне Волгоград) к югу на Степной – Черкесск – четыре полосы шириной по 60 м, с расстоянием между полосами 300 м и протяженностью 570 км [3]. Государственные защитные лесные полосы – система защитных лесных полос, созданных для улучшения гидрологических и климатических условий местности; защиты посевов сельскохозяйственных культур от засух, суховея и пыльных бурь; предотвращения заносов крупных дорог песком и снегом; охраны рек и водоемов от заиливания и загрязнения и т.п. Заложенные в комплексе с полевыми лесными полосами и насаждениями др. видов, государственные защитные лесные полосы представляют собой одно из звеньев в общей системе защитных лесных насаждений страны. В них

сформировались биогеоценозы, состоящие из более чем трех десятков пород деревьев и кустарников с многочисленной фауной. Государственные защитные лесные полосы регулируют углеродный баланс в приземном слое атмосферы, положительно влияют на структуру почвы, понижают уровни залегания солевых горизонтов, увеличивают содержание гумуса, улучшают др. водно-физические свойства почвы. Государственные защитные лесные полосы являются важной составной частью экологического каркаса территории и обладают высокой рекреационной привлекательностью.

Наши исследования проводились в ГЗЛП Волгоград – Черкесск на территории ГКУ «Калаусское лесничество» Ставропольского края в июне 2012 г. под руководством проф. каф. Лесоводства и лесных мелиораций Засоба В. В. путем анализа таксационных описаний и закладки пробных площадей. Было заложено 20 пробных площадей, в 5 из которых проводилось измерение таксационных показателей в соответствии с общепринятыми методиками. Составлен систематический список деревьев и кустарников (116 таксонов по А.Л. Тахтаджану [1, 4, 2]) и проведен флористический анализ.

В настоящее время видовой состав дендрофлоры ГЗЛП Волгоград – Черкесск на территории ГКУ «Калаусское лесничество» Ставропольского края представлен 116 таксонами, которые включают 20 видов деревьев и 11 видов кустарников, относящихся к 2 отделам: голосеменные (*Pinophyta*) и покрытосеменные (*Magnoliophyta*); 2 классам: хвойные (*Pinopsida*) и двудольные (*Magnoliopsida*); 5 подклассам: гаммелидиды (*Hamamelididae*) дилленииды (*Dilleniidae*); розиды (*Rosidae*) Гортензиецветные (*Cornidae*) и Ясноткоцветные (*Lamiidae*), 20 семействам, 4 подсемействам, 27 родам и 1 подроду. Отмечено преобладание видов из семейств Розоцветные (*Rosaceae*) и Кленовые (*Aceraceae*). Одним видом представлены семейства Буковые (*Fagaceae*), Ивовые (*Salicaceae*), Липовые (*Tiliaceae*), Ильмовые (*Ulmaceae*), Сумаховые (*Anacardiaceae*), Крушиновые (*Rhamnaceae*), Лоховые (*Elaeagnaceae*) и Кизилые (*Cornaceae*).

Анализ таксационных данных и их динамика представлены в таблице. За 15 лет (с 1997 по 2012 гг.) насаждения претерпели значительные изменения, как в составе, так и в запасе древесины на гектар (рис. 1, 2).

Состав насаждений ГКУ «Калаусское лесничество» в 1997 и 2012 гг.

№ пункта	№ п/п	Местоположение	Состав	
			1997 г.	2012 г.
1	2	Кв. 15 в. 35	7Вм3Яо	10 Яо
2	6	Кв. 16 в. 17	7Рл3Вм+Гр	7Рл2Гр1Вм
3	17	Кв. 8 в. 28	7Яо3Вм+Дч	9Яо1Дч
4	19	Кв. 10 в. 6	6Дч2Гл2Яо	7Яо2Дч1Гл+Гр
5	20	Кв. 8 в. 4	1Дч1Лм4Орг3Яо1Кло	5Дч3Орг2Лм+Рл

Как видно в таблице, ясень обыкновенный на пробной площади 2 (далее ПП) не просто вышел из сопутствующей в основную, но и полностью вытеснил вяз мелколистный. В ПП 19 тот же ясень обыкновенный сместил в второй план дуб черешчатый. В ПП 20, в насаждении без вяза, дуб черешчатый смог остаться главной породой даже укрепив свои позиции. Дуб прекрасно уживался с орехом грецким, который остался

практически на тех же позициях. Гледичия в ПП 19 не смогла конкурировать с такими главными породами как дуб черешчатый и ясень обыкновенный и уступила им место. Стоит отметить, что ясень обыкновенный в смеси с дубом черешчатым оказался более сильным и устойчивым, заняв лидирующие позиции. Робиния лжеакация в ПП 6 осталась на прежних позициях, а вот вяз мелколистный ушел на третий план.

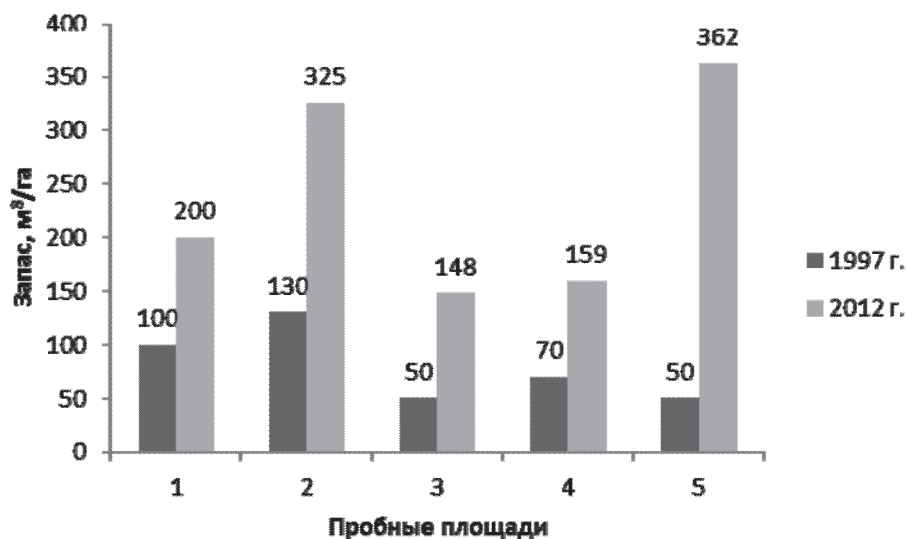


Рис. 1. Запас на пробных площадях, заложенных в насаждениях ГКУ «Калаусское лесничество» в 1997 и 2012 гг., м³/га

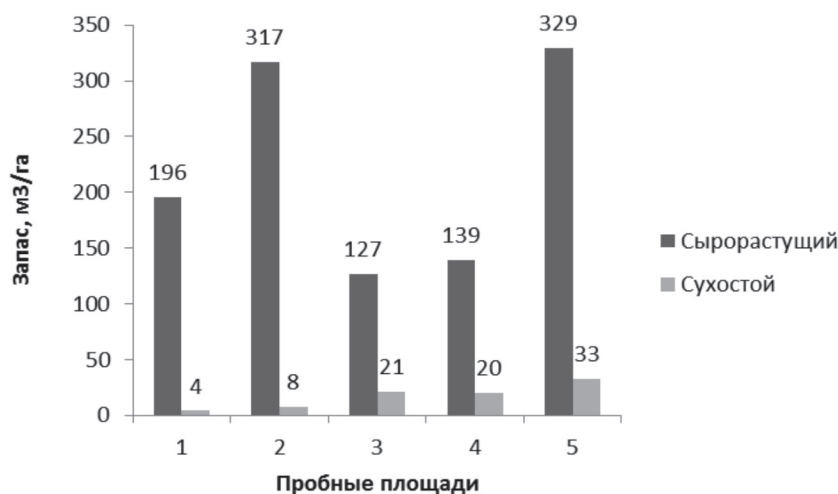


Рис. 2. Сырораствующий и сухостойный запас на пробных площадях, заложенных в насаждениях ГКУ «Калаусское лесничество», м³/га

Как видно на рис. 1 и 2, запас вырос в 2–7 раз, но не малую часть составляет сухостой (2,5 – 16%).

Распределение деревьев по 5 категориям состояния выявило, что более половины (51,7%) представлены 2 категорией (ослабленные). На втором месте 3 категория (очень ослабленные – 22%), на третьем 5 категория (сухостой – 15,7%), на четвертом 4 категория (отмирающие – 9,3%), и лишь на пятом месте здоровые деревья (1,2%). Распределение деревьев по ступеням толщины с шагом 2 см деревьев на всех пяти ПП таково: 42,9% – 14-20 см (более 10% каждая ступень); 38,7% – 22-32 см (от 3,6 до 8,9%); 11,9% – 8-12 см (2-6,9%); 6,5% – 34-51 см (0,1-1,8%).

Таким образом, можно сделать вывод, что для условий ГКУ «Калаусское лесничество» наиболее оптимальной главной породой является ясень обыкновенный, дуб черешчатый, робиния лжеакация; сопутствующей – орех грецкий, груша. Вяз мелколистный и липа мелколистная хорошие сопутствующие породы, но не с ясенем, который хорошо уживается только с дубом.

Список литературы

1. Takhtajan A.L. Diversity and classification of flowering plants New York (Тахтаджян А. Л. Разнообразие и классификация цветковых растений в Нью-Йорке), Columbia University Press. 1997. 663 p.

[электронный ресурс] – режим доступа: http://herba.msu.ru/shipunov/else/takht_97.txt.

2. Войцеховский М.Б. Государственная лесополоса // Независимая газета. — В. 2008-11-26. http://www.ng.ru/science/2008-11-26/14_forests.html.

3. Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20.10.1948 № 3960 // Википедия: <http://ru.wikisource.org>.

4. Система классификации цветковых Тахтаджяна. [электронный ресурс] – режим доступа: <http://botany.csd.tamu.edu/FLORA/newgate/takhmagn.htm>

5. Тахтаджян А.Л. Систематика магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.

6. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки.

РОСТ РОБИНИИ ЛЖЕАКАЦИИ НА ЭРОДИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Таран Ю.А., Скрынников Д.С., Полуэктов Е.В., Таран С.С.
ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: sergeytaran1@gmail.com

Эрозия почв является результатом сложного взаимодействия многих природных факторов в условиях антропогенной деятельности человека. Среди них важнейшими являются рельеф местности, геологи-

ческие строения, особенности почвенного покрова, растительность и климатические условия. От смыва, размыва и выдувания почв урожай всех сельскохозяйственных культур в среднем снижается на 20-30 %.

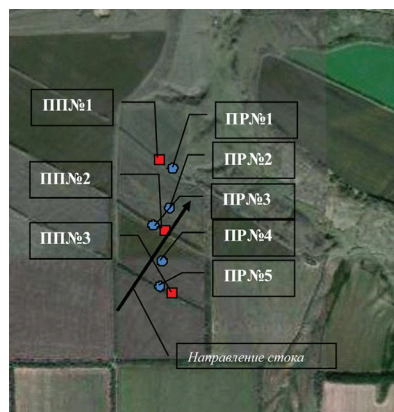
В комплексе мер, направленных на защиту почв от разрушения, важная роль принадлежит системе лесозащитных мероприятий, заключающихся в научно-обоснованном размещении полезащитных ветро- и стокорегулирующих лесных полос.

Полезащитные лесные полосы – линейные лесные насаждения, создаваемые на равнинных территориях и плоских водоразделах для защиты пахотных земель и сельскохозяйственных растений от неблагоприятных природных факторов. Размещение полезащитных лесных полос увязывают с агротехническими, гидротехническими, организационно-хозяйственными и другими мероприятиями [5].

Согласно общепринятым данным, мелиоративная роль полезащитных лесных полос зависит от конструкции (плотности поперечного профиля) и высоты главной породы. Наибольшая эффективность полезащитных полос проявляется при размещении, когда расстояние между продольными полосами, не превышает максимальной дальности действия полосы, равной 25–30-кратной ее высоте [1].

Поскольку в различных почвенно-климатических условиях высота полезащитных лесных полос оказывается различной, то и расстояние между ними будет неодинаковым. Целью исследований установление зависимости линейных размеров робинии лжеакация в стокорегулирующих лесных полосах от степени смытости почв.

Местом проведения исследований выбрана территория АКХ Грушевское Аксайского района Ростовской области. Объектом исследований являлись стокорегулирующие лесные полосы, расположенные на склоновых землях, используемых в системе 8-мипольного паро-зернопропашного полевого севооборота. Два поля располагаются рядом друг с другом на склоне северной экспозиции крутизной от 1,5 до 5°. Расстояние между лесными полосами из робинии составило в нижней части склона 240 м, в верхней 320 м. Кроме того, по берегам балки в границах этого поля уже существовала прибалочная лесная полоса.



Условные обозначения:

- место закладки пробных площадей
- место закладки почвенных разрезов
- ПП №1 – пробная площадь №1
- ПР №1 – почвенный разрез №1

Рис. 1. Схема расположения пробных площадей и почвенных разрезов

Рост и развитие древесных пород в стокорегулирующих лесных полосах изучалась по общепринятой в агролесомелиорации методике – ОСТ-56-69-83 [2], а также положений по проведению единовременной инвентаризации защитных лесных насаждений [1]. Для оценки степени задержания под пологом насаждений использовалась шкала Таран С.С. [4].

В результате ранее проведенного анализа активности эрозийных процессов территории нами было установлено, что рост крупных отрожинок балки приостановлен уже к 1985 г. и в последующие годы практически остался без изменений. Наблюдается постепенное развитие ложбин на склоновых землях, сползание откосов балки [3].

Для изучения изменений, связанных с многолетней эрозийной деятельностью было проведено почвенное обследование территории (2012 год). В ходе которого было заложено 5 почвенных разрезов, не только на полях, но в самих лесных полосах (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика почвенного покрова территории – чернозема обыкновенного карбонатного тяжелосуглинистого на лессовидных породах

Мощность горизонта, см				
ПР №1	ПР №2	ПР №3	ПР №4	ПР №5
Ад – 0-0,5	A _п – 0-28	A – 0-23	A _п – 0-28	A _п – 0-28
A _г – 0,5-26	B _г – 28-49	B _г – 23-38	B _г – 28-48	B _г – 28-50
B – 27-40	B _г – 49-69	B _г – 38-56	B _г – 48-70	B _г – 50-73
B-C – 41-54	B-C – 69-92	B-C – 56-75	B-C – 70-91	B-C – 73-94
C – 54 и глубже	C – 93 и глубже	C – 75 и глубже	C – 91 и глубже	C – 91 и глубже
среднесмытый	слабосмытый	слабосмытый	слабосмытый	-
Степень смытости почв				

Как следует из полученных данных, почвенный покров представлен черноземом обыкновенным карбонатным среднемощным разной степени эродированности (сильно, средне, незероэродированный) тяжелосуглинистым на лессовидных суглинках. Основные различия этих почв состоят в мощности гумусового горизонта A+B. У слабоэродированных почв она на 20 см больше, чем у среднеэродированных.

Пробные площади 1, 2 и 3 заложены в стокорегулирующих лесных полосах робинии лжеакация.

Насаждения создавались посадкой однолетних сеянцев весной 1990 года, в подготовленную по зяблевой системе почву. Культуры – чистые. Расстояние между рядами – 3 м, шаг посадки – 0,5 м, первоначальная густота – 6667 шт/га. Степень сомкнутости полога на пробной площади № 1 – 0,5; на пробной площади № 2 – 0,6; на пробной площади № 3 – 0,7. Подстилка сформировалась только под пологом насаждения на пробной площади № 3, на остальных присутствует задержание и самосев других пород. Робиния имеет

ровные стволы, очищенность от сучьев – средняя. Показатели роста приведены в табл. 2.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что не смотря на одинаковую агротехнику создания

и выращивания в условиях разного почвенного плодородия уже к возрасту 23 года отмечается существенное отличие по основным таксационным показателям.

Таблица 2

Средние таксационные показатели робинии в возрасте 23 года

Пробная площадь	Мощность горизонтов А+В, см	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Густота, шт/га	Сохранность, %	Запас, м ³ /га	Класс бонитета
ПП №1	40	9,5±0,1	10,58±0,23	1016	15,24	35,66	I
ПП №2	56	12,0±0,2	11,94±0,20	1056	15,84	59,60	I ^a
ПП №3	73	13,3±0,2	13,84±0,26	1070	16,05	89,95	I ^a

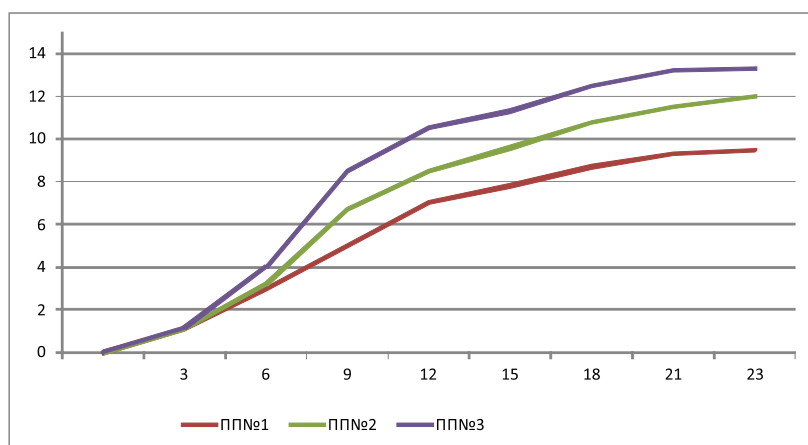


Рис. 2. Ход роста робинии лжеакации по высоте по данным модельных деревьев

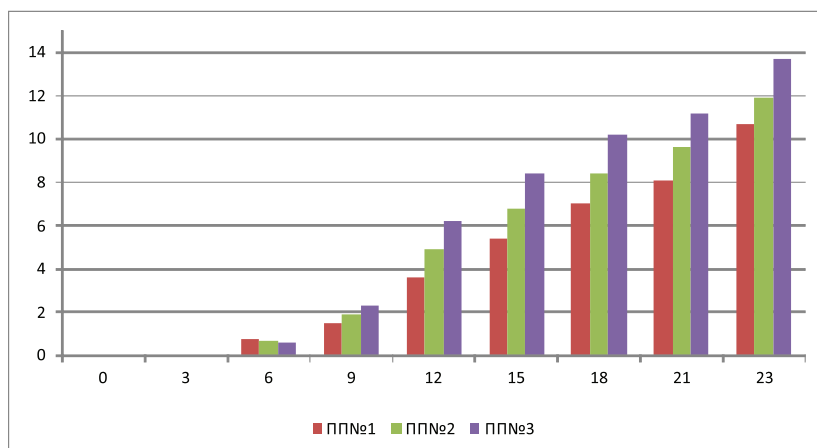


Рис. 3. Ход роста робинии лжеакации по диаметру

Наибольших параметров насаждения достигли в условиях наибольшей мощности гумусового горизонта (ПП №3, А+В=73 см), а наименьших соответственно на наиболее смытых почвах (ПП №1, А+В=40 см). Разница между крайними вариантами составила: по высоте – 3,8 м; по диаметру – 3,26 см; по запасу – 54,29 м³/га, при относительно близкой сохранности и густоте. Установленные различия статистически достоверны на 99% уровне: разница по высоте – ПП №3 и ПП №2 $t_{\text{факт}}=4,57 > t_{\text{табл}}=2,58$; ПП №2 и ПП №1 $t_{\text{факт}}=8,83 > t_{\text{табл}}=2,58$; ПП №3 и ПП №1 $t_{\text{факт}}=13,43 > t_{\text{табл}}=2,58$; по диаметру –

ПП №3 и ПП №2 $t_{\text{факт}}=5,78 > t_{\text{табл}}=2,58$; ПП №2 и ПП №1 $t_{\text{факт}}=4,48 > t_{\text{табл}}=2,58$; ПП №3 и ПП №1 $t_{\text{факт}}=10,00 > t_{\text{табл}}=2,58$.

Как следует из приведенных графиков (рисунок 2 и 3) влияние мощности гумусового горизонта на рост в высоту начинает прослеживаться уже с 6 лет, а к 12 годам разница стабилизируется, сохраняясь до настоящего момента, при этом отмечается явно более низкие темпы роста в высоту на пробной площади №1 (А+В=40 см). Такая же тенденция отмечается и в росте по диаметру. Зависимости роста по высоте и диаметру с возрастом на разных площадях приведены в табл. 3.

Таблица 3

Уравнения регрессии, описывающие взаимосвязь возраста с изменением высоты и диаметра на пробных площадях

Пробная площадь	Взаимосвязь возраста (x) с	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции ($r \pm m$)
ПП № 1	высотой (y)	$y = -1,5954 + 0,9140x - 0,0188x^2$	$0,9985 \pm 0,19$
	диаметром (y)	$y = -1,4947 + 0,3002x - 0,0092x^2$	$0,9926 \pm 0,53$
ПП № 2	высотой (y)	$y = -2,3847 + 1,1768x - 0,0243x^2$	$0,9965 \pm 0,39$
	диаметром (y)	$y = -3,7375 + 0,7186x - 0,0025x^2$	$0,9935 \pm 0,56$
ПП № 3	высотой (y)	$y = -3,2282 + 1,5446x - 0,00363x^2$	$0,9940 \pm 0,57$
	диаметром (y)	$y = -5,9812 + 1,1264x - 0,0127x^2$	$0,9922 \pm 0,72$

Таким образом, на основании проведенных исследований нами установлена четкая зависимость роста робинии лжеакакии в стокорегулирующих лесных полосах в зависимости от степени эродированности почв и мощности верхнего гумусового горизонта (A+B), что описано соответствующими уравнениями регрессии и подтверждено коэффициентами корреляции (рис. 4).

Учитывая, что стокорегулирующие лесные полосы помимо основного назначения – перехвата поверхностного стока должны выполнять еще и функции полезащитных, то нами была рассчитана зона из мелиоративного влияния, исходя из того, что дальность влияния составляет 25 высот.

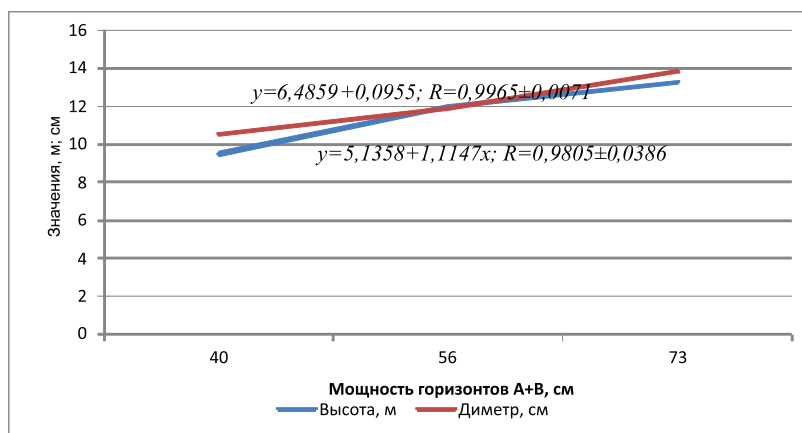


Рис. 4. Зависимость основных линейных размеров от мощности гумусового горизонта в возрасте 23 года

К возрасту 23 года насаждение на пробной площади №1 сформировало зону мелиоративного влияния 237,5 м, на пробной площади № 2 – 300 м, на пробной площади № 3 – 332,5 м. Номинально к этому возрасту лесные полосы № 2 и 3 полностью перекрывают и оказывают необходимый мелиоративный эффект на прилегающей территории, однако насаждение на пробной площади № 3 уже к возрасту 21 год обеспечило такой же мелиоративный эффект.

Список литературы

- Ивонин, Танюкевич Проведение единовременной инвентаризации защитных лесных насаждений, созданных на землях сельскохозяйственного назначения в Ростовской области (рекомендации) / Разраб. В.М. Ивонин, В.В. Танюкевич, З.Г. Малышева. – ФГОУ ВПО НГМА. – Новочеркасск, 2011. – 22 с.
- ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки
- Полуэктв Е.В., Балакай Г.Т., Таран Ю. А. Динамика эрозийных процессов по данным дистанционного и наземного мониторинга на черноземах обыкновенных Ростовской области // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 4(08), 2012. С. 1-9.
- Таран С.С. Выращивание лесных культур на Нижнем Дону: автореф. ... канд. с.-х. наук. – Воронеж, 2002. – 24 с.
- Шкура В.Н. Природообустройство (терминологический словарь) / В.Н. Шкура; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2009. – 589 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТОПОЛЯ ПИРАМИДАЛЬНОГО

В ОЗЕЛЕНЕНИИ И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

Фролова Ю.В., Кружилин С.Н.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркасск,
e-mail: Frolova J.V@mail.ru

Большую роль в озеленении имеют такие деревья как: клен, липа, калина, дуб, граб, береза, наряду

с перечисленными породами важное место отводится тополю пирамидальному (*Populus pyramidalis*). При правильных условиях выращивания возраст тополя может достигнуть 80 лет. Его используют в озеленении магистралей, живых массивов, мемориальных комплексов и других объектов [4].

Современной науке известны биологические и экологические показатели тополя пирамидального. Тополь отличается быстрым ростом, особенно на плодородных и оптимально увлажненных суглинистых почвах и черноземах, достигая высоты 30 м. Очень пластичен, светолюбив, довольно морозостоек, хорошо выносит сухой и жаркий климат. Имеет хорошо развитую корневую систему, ветроустойчив [3]. Чаще представлен мужскими особями и поэтому особенно ценен в городских посадках, так как не цветет и не вызывает аллергическую реакцию у людей. Размножается тополь, как семенами, так и вегетативно, размножение семенами применяется мало. Тополя повреждаются более чем 250 видам насекомых. К их числу относятся, в основном, насекомые, поселяющиеся на листьях, ветвях, стволах. Древесина тополя имеет многогранное и разностороннее использование в народном хозяйстве [1].

Несмотря на наличие большого количества точных сведений о тополе пирамидальном, по-прежнему, остаются открытыми вопросы его срока жизни в условиях города и открытой степи, хода роста, требовательности к почве, влаге, уточнения его эстетических качеств в разных хозяйственных и функциональных зонах. Все эти вопросы, возможно, решить, исследуя тополь пирамидальный в массивных насаждениях

и аллеино-групповых посадках городов лесокультурными методами.

На примере студенческого городка НГМА нами было проведено исследование тополя пирамидального в возрасте 38 лет. Проводилась инвентаризационная оценка деревьев, которая заключалась в определении видовой принадлежности растений, их возраста, таксационных показателей, баллов состояния и эстетических качеств. Средняя высота тополя пирамидального составляет $16,1 \pm 0,2$ м; средний диаметр ствола – $42,2 \pm 2,02$ см. При этом коэффициент вариации диаметров (С) составляет 41,23 %, при $P=4,93$ % (точность опыта), $P \leq 6,0$, что является достоверным. Среднее состояние (санитарное) деревьев – 2,6 бала. Средние эстетические качества – 2,8 балла. Из описания данных показателей, следует, что объем одного среднего дерева составляет – $1,12 \text{ м}^3$, а объем всех деревьев, произрастающих на площади равен – $78,65 \text{ м}^3$.

Результаты подеревной инвентаризации с оценкой санитарного состояния, показали, что 20 % деревьев тополя пирамидального (из 70 шт) подлежат полному удалению. Из общего числа 10 % деревьев имеют потребность в санитарной обрезке боковых засохших ветвей. Из этого следует, что возраст 35-40 лет является значимым для деревьев тополя пирамидального в данных условиях и именно в этот период требуется проведение уходных работ в виде санитарной обрезки и кронирования [2].

Наиболее острым и нерешенным остается вопрос кронирования. Для тополей кронирование – вынужденная мера, применяется в случае аварийного состояния основных скелетных ветвей в кроне с целью сохранения самого дерева и в случае невозможности посадки нового вдоль магистралей, на придомовых территориях, под воздушными линиями электропередач. При кронировании необходимо знать возраст дерева, его высоту, период восстановления формы кроны, качество древесины, увеличение продолжительности жизни после кронирования.

Применительно исследуемых деревьев, можно предположить, что кронирование тополя на исследуемом объекте в возрасте 35 лет способствовало бы сохранению 20-ти процентов деревьев, на сегодняшний день рекомендованных к удалению.

Список литературы

1. Кулыгин, А.А. Сроки цветения древесных растений в г. Новочеркасске и его окрестностях [Текст]: моногр. / А.А. Кулыгин; Новочеркасская государственная мелиоративная академия – Новочеркассск, 1999. – 50 с.
2. Ландшафтная архитектура [Текст]: метод. указ. по учеб. практ. для студ. спец. 250203 – «Садово-парковое и ландшафтное строительство» / В.С. Кукушин, С.Н. Кружиллин; Нов. гос. мелиор. акад., кафедра лесных культур и лесопаркового хозяйства. – Новочеркассск, 2009. – 30 с.
3. Редько, Г.И. Биология и культура тополей [Текст] / Г.И. Редько – Л., Ленингр. Ун-та, 1975 – с. 28.
4. Экология города [Текст]: учебное пособие / под ред. проф. В.В. Денисова. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2008. – 832 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫГОНКИ ТЮЛЬПАНОВ

Чуб В.Ю., Матвиенко Е.Ю.

ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная
мелиоративная академия», Новочеркассск,
e-mail: zhikalenal1@mail.ru

Тюльпаны – культура, которая по праву занимает одно из первых мест в отечественном цветоводстве. Это во многом связано с их высокими декоративными качествами и комплексом биологических особенностей, которые позволяют иметь весьма эффектную

цветочную продукцию как для получения срезки цветов в условиях закрытого и открытого грунта, так и использовать их как горшечную культуру. Именно тюльпан позволяет нашим цветочным хозяйствам удовлетворять потребности рынка в цветочной продукции в зимнее и весеннее время.

Основными факторами, определяющими эффективность и соблюдение сроков массового цветения тюльпанов в выгонке, являются время уборки луковиц в открытом грунте и температурные режимы периодов хранения, охлаждения и выгонки в оранжерее. Несмотря на достаточно богатый опыт выращивания тюльпанов в закрытом грунте и по настоящее время могут возникать проблемы при их выгонке.

Нами были проведены исследования по совершенствованию технологии выгонки тюльпанов в условиях закрытого грунта. Изучение состояло из теоретической и практической частей.

Теоретическая часть исследований включала в себя ознакомление с литературными источниками. Это позволило получить общее представление:

- о тюльпане, как о виде, его происхождении, условиях произрастания, морфологии и биологии, использовании в озеленении и промышленности, способах выращивания;

- о выгонке, ее теоретических основ и существующих технологиях на производстве.

Практическая часть исследований заключалась в закладке опытов, натурных наблюдениях, фиксации результатов велось по следующим направлениям:

1. Изучение влияния предпосадочной обработки луковиц тюльпанов в растворах ниже перечисленных препаратов на их хозяйственные (равномерность выгонки, сортность) и декоративные качества (степень прочности стебля, окраска и форма цветка) при выгонке: «Радифарм» (0,02 %); «Агрофлор» (0,02 %); концентрированное высокоэффективное удобрение для луковичных цветов (0,08 %); «Домоцвет» (0,1 %); препарат «САН» (парасульфамидобензоламиносульфат) (0,1 %).

2. Изучение влияния внекорневой обработки вегетативных органов тюльпанов выше перечисленных препаратов на их хозяйственные и декоративные качества при выгонке.

3. Изучение влияния выше перечисленных препаратов на формирование замещающей луковицы.

Для этого, в первый год исследований луковицы тюльпана замачивались в растворах ФАВ и микроудобрений разной концентрации. На второй год проводились внекорневые обработки вегетативных органов тюльпанов теми же растворами ФАВ и микроудобрений. Контролем служили луковицы сухие (контроль 1) и замоченные в чистой воде (контроль 2).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что выдерживание луковиц перед закладкой на выгонку в стимуляторах роста влияет на скорость появления проростков, вступления в фазу бутонизации (в среднем на 2 недели раньше) и равномерность выгонки (массовое цветение в течение 4-6 дней), а выдерживание луковиц в растворах микроудобрений – на декоративные качества тюльпанов при выгонке. Наибольший эффект от замачивания луковиц перед закладкой на выгонку наблюдался в опытах с использованием радифарма и САН, а наилучший эффект от внекорневых подкормок – с использованием агрофлора.

Таким образом, в результате проведенных исследований нами рекомендуется проводить предпосадочное замачивание луковиц в стимуляторах роста (радифарм, САН) и в дальнейшем во время роста побегов и в фазе бутонизации – подкормки микроудобрениями (агрофлор).

Список литературы

1. Бочанцева З.П. Тюльпаны. Морфология, цитология и биология. – Ташкент: Изд-во Акад. Наук УзССР, 1962. – 408 с.
2. Викулин Ю.С. Тюльпаны: Практическое руководство по выращиванию и выгонке. – 2-е изд., расш. и перераб. – М.: Изд-во агентства «Яхтсмен», 1996. – 80 с.
3. Евсюкова Т.В., Болгов В.И. Тюльпаны: Возделывание и описание сортов / Всерос. НИИ цветоводства и субтроп. культур. – Сочи, 1997. – 91 с.
4. Зайцева Е.Н. Тюльпаны М.: Сельхозгиз, 1958 – 88 с.
5. Соколова Т.А., Декоративное растениеводство: Цветоводство: учеб. для студ. вузов / Т.А. Соколова, И.Ю. Бычкова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 432 с.
6. Тавлинова Г.К. Ранние весенние цветы. – Л.: Лениздат, 1990. – 92 с.
7. Тимофеева Л.С. Биология и культура тюльпанов: Информ. письмо. – М.: Академия коммунального хозяйства, 1959. – 60 с.
8. Яковлев А.Ф. Регуляторы роста растений и эффективность их применения: Учебное пособие. – М.: МСХА, 1990. – 31 с.

Социологические науки

**Секция «Влияние туризма на окружающую среду»,
научный руководитель – Бубновская О.В., канд. психол. наук, доцент**

**ВЛИЯНИЕ ТУРИСТСКОГО ОПЫТА
НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ ЛЮДЕЙ**

Качераускайте Т.Л., Бубновская О.В.

*Филиал ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный
университет экономики и сервиса», Артём,
e-mail: kacherauskayte.tatiana@gmail.com*

Целью работы является изучение влияния туристского опыта на экологическое сознание людей.

Задачи, которые необходимо решить:

– Рассмотреть сущность экологического сознания опыт изучения проблем экологического сознания в отечественной и зарубежной науке;

– Выявить особенности туристского опыта и экологического сознания жителей АГО, провести их сравнительный и корреляционный анализ;

– Разработать предложения по развитию экологического сознания личности.

Гипотеза: Чем богаче туристский опыт личности, тем выше уровень ее экологического сознания.

Актуальность: Проблема экологии всегда считалась важной и значимой. Постоянно нарастающее влияние цивилизации на окружающую среду быстро приближает глобальную экологическую катастрофу. Небрежное отношение населения к окружающей среде, вследствие его низкой экологической культуры, несмотря на осознание экологической опасности как результата подобного отношения не способствует принятию активных действий по улучшению сложившейся ситуации.

Чтобы привести экологическое состояние природы в норму, людям необходимо решить экологические проблемы на местном уровне не только силами органов самоуправления, но и силами самих граждан, для чего необходима информация об уровне их экологического сознания и возможностях его повышения.

Методы, с помощью которых, измерялся уровень экологического сознания жителей АГО:

1. Психодиагностические методики:
 - «Мое отношение к природе» (А.П. Сидельковский) [1].
 - «Развитость моего экологического сознания»
2. Анкетирование
 - Авторская анкета «Мой туристский опыт»
3. Методы корреляционного и сравнительного анализа

Достоверность измерений определяется незначительными колебаниями суждений, не превышающих 5% отклонение от статистической истинности.

Изучение экологической проблематики В отечественной И зарубежной науке складывалось на протяжении нескольких столетий.

Экологическое сознание – высший уровень психического отражения природной и искусственной среды, своего внутреннего мира, рефлексия относительно места и роли человека в биологическом, фи-

зическом и химическом мире, а также саморегуляция данного отражения.

В структуру экологического сознания входят как чувственные, так и рациональные атрибуты социального культурно-исторического опыта, субъективная принадлежность, направленность на предметы и явления экологической действительности.

Формы экологического сознания делятся на две группы:

1. Индивидуальное экологическое сознание обусловлено внешними по отношению к сознанию и независимыми от него экологическими факторами, преломленными сквозь призму внутреннего мира человека.

2. В структуре общественного экологического сознания представлены обобщенные суждения, идеи, представления и стереотипы, отражающие отношение больших социальных групп или общества в целом к явлениям и проблемам экологии.

Существуют субъективные (экологическое воспитание, усваиваемость экологических установок, субъективное отношение к природе, экологический туризм) и объективные (экологические проблемы, экологические катастрофы, экологическая политика государства, невозможность неограниченного экстенсивного роста и глобализация) факторы формирования экологического сознания [4].

Изучение структуры типов экологического сознания дает возможность дифференцированно описать экологическое сознание с учетом ценностей, которые выражают его элементы. Достаточно четко эта проблема представлена в концепции С.Д. Дерябо и В.А. Ясвина. Согласно работе этих авторов экологическое сознание делится на два типа – антропоцентрическое и эоцентрическое.

Авторы, выделяя противоположные типы экологического сознания (антропоцентрическое и эоцентрическое), как бы ставят вопросы: что представляет из себя высшую ценность в существующем мире; существует ли иерархическая картина мира; какова цель взаимодействия человека с природой и др. В результате выделяется восемь признаков антропоцентрического и восемь – эоцентрического экологического сознания, которые в своем единстве описывают структуру указанных типов экологического сознания [3].

В нашем исследовании мы попытались определить влияние туристского опыта на экологическое сознание жителей Артемовского городского округа.

Процедура включала в себя 3 этапа:

1. Создание авторской анкеты и подбор теста, который выявляет тип экологического сознания и теста, определяющего отношение человека к природе.

2. Опрос жителей АГО.

3. Анализ собранных данных.

Большую часть респондентов составили женщины – 54,2%, опрошенные отдают предпочтение отдыху с семьей – 56,3%, приоритетным временем

года является лето – 50,1%. Количество людей, путешествующих один раз в жизни и количество путешествующих каждый год в процентном соотношении приблизительно одинаково, соответственно – 33,3% и 37,5%. За 3 года процент путешествующих 1 раз и путешествующих более 3 раз, приблизительно одинаков, соответственно 39,6% и 36%. Самыми популярными стали туры продолжительностью, которых составляет 1 неделя – 33,3% и туры выходного дня – 25% опрошенных. Приоритетными видами туризма являются: лечебно-оздоровительный – 41,6%, приключенческий – 33,3%, шопинг – 27,1%. Жители АГО в путешествиях ценят комфорт – 52,1%. Решающим фактором при выборе тура у респондентов является цена путевки – 52,1%. Жители АГО чаще всего путешествуют по заранее согласованной программе – 77,1%, также жителей вполне устраивают предложения туристских фирм города – 66,6%.

Анализ результатов психодиагностического метода «Мое отношение к природе» показал, что большая часть опрошенных 77,1% – эгоистичны по отношению к природе, не осознают своей связи с ней. Им

необходимо преодолеть чувство оторванности и отчужденности от окружающего мира природы. 20,8% опрошенных, относятся к природе мало осознанно и не очень активно. Наименьшая часть опрошенных – 2%, относятся к природе бережно и с глубоким осознанием.

Жителям Артемовского городского округа нужно усовершенствовать свое отношение к природе.

В результате анализа психодиагностической методики «Развитость моего экологического сознания» выяснилось, что 8,3% – экологическое сознание антропоцентрично. 39,7% – экологическое сознание находится в переходном состоянии. 52% – экологическое сознание на пути к экоцентричности.

Представления жителей артемовского городского округа о мире ориентированы на экологическую целесообразность, отсутствие противопоставленности человека и природы, восприятие природных объектов как полноправных субъектов, партнеров по взаимодействию с человеком.

Полученные результаты анкеты и психодиагностических методик были соотнесены между собой.

Соотношение результатов эмпирического исследования

Путешествия	Проценты	«Развитость моего экологического сознания»
Путешествовали 1 раз в жизни	15,1%	Антропоцентрический тип экосознания (8,3%)
		Переходный тип экосознания (39,7%)
Путешествовали 1 раз за 3 года	43,8%	Экоцентрический тип экосознания (52%)
Путешествуют каждый год	21,7%	
Более 3 путешествий в года	19,4%	

Корреляционный анализ выявил взаимосвязь между количеством путешествий и уровнем экологического сознания, причем, чем больше путешествий, тем выше уровень экологического сознания (уровень значимости 0,01).

При принятии мер для развития экологического сознания необходимо учитывать ограничительные факторы: фактор прошлого, фактор настоящего и фактор будущего, а также специфику структуры экологического сознания, включающей мотивационный, аксиологический, гностический и эмоционально-волевой компоненты [2].

Выявлена противоречивость экосознания жителей АГО – с одной стороны, они осознают, что находятся под влиянием глобальных экологических проблем, способных повлиять на жизнедеятельность всего населения планеты; с другой – отношение жителей к природе в целом проявляется в оторванности и отчужденности от окружающего мира природы. У них отсутствует желание и готовность предотвратить экологические угрозы.

Исходя из этого, необходимо ограничить действие факторов, препятствующих развитию экологического сознания, и способствовать действию факторов, формирующих экологическое сознание, как на общественном, так и на индивидуальном уровне. Также для повышения уровня экологического сознания мы предлагаем ряд мероприятий, такие как просмотр фильмов, проведения акций «Чистый город», внеклассных мероприятий, диспутов, конференций на базе создаваемого кафедрой сервиса, строительства и дизайна «Клуба путешественников».

Список литературы

1. ECOTECO. Экология / Экологическая психология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecoteco.ru/library/magazine/3/ecology/ekologicheskaya-psihologiya/>
2. Сидельковский, А.П. Критерии, методы и методики изучения и формирования отношений школьников к природе [Текст]: методи-

ческие рекомендации и разработки / А.П. Сидельковский. – Ставрополь: Пятигорский ГПИ, 1988. – С. 98.

3. MyPsiholog.com «Экологическая психология», Субъективный образ жизни – изучение и психологические подходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mypsiholog.com/ecology-psychology/209-subektivnyy-obraz-zhizni-izuchenie-i-psihologicheskie-podhody.html>

4. Психология. Экологическая психология. Определение экологического сознания, его признаки и свойства, формы проявления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psychological.ucoz.ua/publ/39-1-0-41>.

ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Леонтьева В., Забелина Т.И.

Филиал ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», Артём,
e-mail: miss.tensy@mail.ru

Правовое регулирование в природоохранной сфере сводится к закреплению нормами права видов, оснований, форм, объектов и круга субъектов охраны окружающей среды, прав и обязанностей участников природоохранной деятельности.

Правовую охрану окружающей среды следует рассматривать, во-первых, как институт экологического права (объективное право) и субъективное право (права и обязанности субъектов природоохранной деятельности), во-вторых, в качестве системы правовых мер по охране естественной, нетрансформированной среды жизнедеятельности различных организмов и преобразованной, очеловеченной природы. Последняя фактически означает охрану среды жизнедеятельности человека.

Особо охраняемые природные территории – участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое,

рекреационное и оздоровительное значение, которые изъятые решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния. Различают следующие категории ООПТ:

- а) государственные природные заповедники, в том числе биосферные;
- б) национальные парки;
- в) природные парки;

- г) государственные природные заказники;
- д) памятники природы;
- е) дендрологические парки и ботанические сады;
- ж) лечебно-оздоровительные местности и курорты;
- з) иные категории, которые устанавливают органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления.

ООПТ могут иметь федеральное, региональное или местное значение. На территории Приморского края существуют все установленные законодательством категории ООПТ.

Таблица 1

Состояние сети особо охраняемых природных территорий в крае на 2011 год

Категории ООПТ	Федерального значения		Регионального значения		Местного значения		Всего	
	Число	Площадь, га	Число	Площадь, га	Число	Площадь, га	Число	Площадь, га
Заповедники	6	684503,6						684503,6
Национальные парки	2	170752						170752
Заказники	1	169429	10	1046051				1215480
Памятники природы			204	25043,7				25054,7
Природные парки			1	9540				9540
Дендрологические парки и ботанические сады	2	220						220
Лечебно-оздоровительные местности курорты	2	662288	1	127900				196500
Зона покоя «Средняя Крыловка»					1	3857		3857
Итого	13	1029860,3	218	1271974,7	1	3857		2305692

Источник: «Приморская газета». Спецвыпуск № 55 (672), от 29.06.2012 г.

Государственные природные заповедники Сихотэ-Алинский, Лазовский, Ханкайский и Кедровая падь, а также национальные парки «Удэгейская легенда» и «Зов тигра» находятся в ведении Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

Государственные природные заповедники Уссурийский и Дальневосточный морской находятся в ведении Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Государственное учреждение Российской академии наук Ботанический сад-институт и дендрарий ГУ «Горно-таежная станция им. В.Л. Комарова» находятся в ведении Дальневосточного отделения Российской академии наук. Государственные природные заказники краевого значения находятся в ведении органа исполнительной власти Приморского края (управления по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Приморского края).

Массовый характер безнаказанных злоупотреблений и коррупции, сопровождающий реформы, крайне негативно отразился и на отношении граждан, обще-

ства и государства к природным ценностям, фактически разрушил принципы нравственного поведения в экологической среде.

По линии государственной власти, призванной обеспечить экологическую безопасность своих граждан, ситуация осложняется также вследствие распада прежней системы охраны природы и отсутствия новой, постоянных реорганизаций природоохранных учреждений. Пример – упразднение Государственного комитета РФ по охране окружающей среды (Госкомэкологии РФ) в мае 2000 года. Все это приводит к выводу, что экологической безопасности угрожают такие типичные дефекты управления страной как слабое законодательное регулирование новых экономических отношений, слабый контроль за исполнением законов со стороны государства, и прежде всего – власти исполнительной, которая сама нередко нарушает эти же законы.

Ниже в табл. 2 представлен ущерб, нанесенный ООПТ Приморского края за несколько последних лет. Данные представлены по материалам периодической печати размещенным в сети Интернет.

Таблица 2

Ущерб, нанесенный природному природным и национальным паркам

Год	2006	2007	2008	2009	2012
Природный парк «Удэгейская легенда»					
Несанкционированные вырубки (млн.руб.)	3,4	33,1	26,4	0,5	
Национальный парк «Зов Тигра»					
Несанкционированные вырубки (тыс. руб)		10	90		
Выявлено нарушений			150		
Изъято орудий несанкционированной добычи (единицы)			200		
Национальный парк «Земля леопарда»					
Число нарушений (единицы)					200
Составлено протоколов (единицы)					215
Сумма штрафов (тыс. руб)					250
Оштрафовано за проезд и стоянку (человек)					150
Оштрафовано за разведение костров и размещение палаток (человек)					36
Сумма штрафов за несанкционированный лов (тыс. руб.)					300

К сожалению, в силу отсутствия полной информации о происходящих нарушениях в зонах ООПТ невозможно проследить динамику по всем видам нарушений и предпринятым санкциям. Но даже представленные данные позволяют сделать выводы, что ущерб наносится колоссальный.

К законам регулирующим деятельность ООПТ относятся следующие законодательные акты.

Федеральный закон № 33 ФЗ от 14.03.1995 г. «Об особо охраняемых природных территориях». Настоящий Федеральный закон регулирует отношения в области организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля за изменением ее состояния, экологического воспитания населения.

Закон Приморского края от 11.05.2005 г. № 245 – КЗ. Законом регулируются правоотношения в области организации, охраны и использования, особо охраняемых природных территорий в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, уменьшения антропогенного воздействия на живую природу и окружающую природную среду, изучения естественных процессов в биосфере, экологического воспитания населения.

Основные особенности и проблемы правового статуса ООПТ:

- Несогласованность федеральных и местных законов;
- Неоднозначность толкования отдельных положений в законах;
- Устаревание ряда подзаконных актов.

Примером неоднозначности толкования может стать статья 262, которая появилась в новом Уголовном кодексе, нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов. Но применяется она крайне редко. Основной причиной является отсутствие расшифровки понятия о причинении значительного ущерба особо охраняемым природным территориям. Пример из судебной практики. Суд посчитал значительным ущерб выкопанного на территории заповедника корня женьшеня, ущерб составил 2000 рублей, и не посчитал значительным ущербом собранную чагу, ущерб от которой составил 17000 рублей.

Еще одной проблемой является соблюдение норм Кодекса об административных правонарушениях, в условиях работы госинспекторов, как правило, это глухая тайга, вдалеке от населенных пунктов, поэтому проверять выполнение работы не каждый отправится.

Закон об ООПТ показал достаточную эффективность и до настоящего времени позволяет сохранять уникальные природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, как общенациональное достояние. Вместе с тем, обширная правоприменительная и судебная практика правового регулирования в сфере ООПТ показала, что некоторые вопросы организации, охраны и использования ООПТ прописаны недостаточно четко, либо упущены, что затрудняет реализацию и существенно сокращает область применения Закона об ООПТ, приводит к разночтениям и произвольным толкованиям отдельных его положений в зависимости от интересов различных субъектов.

ПРОЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА «ТРОПА ЛЕОПАРДА» КАК ОБЪЕКТА ЭКОТУРИЗМА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Пичугина Д.Ю., Бубновская О.В.

Филиал ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», Артём,
e-mail: Pichugina.Daria@gmail.com

Цель исследовательской работы – анализ ожидаемой востребованности услуг экологического парка «Тропа леопарда».

Задачи:

1. изучить теоретические аспекты экотуризма и особенности его развития в Приморском крае;
2. дать общую характеристику проекта экопарка «Тропа леопарда»;
3. провести исследования ожидаемой востребованности услуг экопарка «Тропа леопарда» на основе данных проведенного анкетирования;
4. дать необходимые рекомендации.

Сегодня экотуризм – один из наиболее динамично развивающихся видов туризма, что отражает тенденцию к экологизации общественного сознания. В общем объеме всего мирового туристического рынка эта отрасль туризма занимает от 10% до 20%. В общей структуре российского туристического рынка доля экологического туризма незначительна и едва достигает до 1%.

Международное общество экотуризма со штаб-квартирой в Вермонте (США) определяет экотуризм как ответственное путешествие в природные зоны, которое сохраняет окружающую среду и способствует стабильному благосостоянию местного населения.

Основные цели экологического туризма – гармонизация человека с окружающей его природной и социальной средой, экологическое образование и воспитание различных групп населения. Задача экологического туризма – соблюдение в максимально возможной степени строгих экологических норм и ограничений.

Экотуризм уже сейчас развивается на особо охраняемых природных территориях Приморского края. В настоящее время тема экотуризма на особо охраняемых природных территориях широко и исчерпывающе отражается в программах развития, таких как: Краевая целевая программа «Развитие внутреннего и въездного туризма в Приморском крае» на 2011-2016 годы. Проект экологического парка «Тропа леопарда» разработанный Приморским региональным общественным фондом «Дальневосточный леопард», расположение которого планируется на территории Хасанского района Приморского края, неразрывно связан с создаваемым национальным парком «Земля леопарда». Проект Концепции развития экологического туризма на объединенной территории ФГБУ «Земля леопарда» площадью 261868 га. в настоящее время находится в стадии отчуждения территории и формирования структуры. Проект будет содержать решения и рекомендации по сохранению природных комплексов и объектов, по осуществлению научных исследований и экологического мониторинга, расширению познавательного туризма и, конечно, по обеспечению административно-хозяйственной составляющей.

Главная задача проекта экологического парка «Тропа леопарда» – привлечь внимание к дальневосточному леопарду, к уникальной флоре и фауне Приморского края, с учетом нанесения минимального вреда экологии.

Экологический парк состоит из семи экскурсионных комплексов (ЭК), независимых друг от друга: ЭК-1 – Научный комплекс, ЭК-2 – Турист,

ЭК-3 – Мельница, ЭК-4 – Центральный, ЭК-5 – Аква, ЭК-6 – Бохай, ЭК-7 – Казачья станица. Каждый из 7 опорных пунктов включает следующие компоненты: информационный центр, сувенирный киоск, зал для просмотра фильмов, презентаций, проведения встреч, комната (холл) для отдыха, совмещенная с игровой для детей и выставочным залом, пункт питания, пункт проката инвентаря и снаряжения и туалетная комната.

Организация структуры парка исходит из специфики заповедных территорий. Так, для уменьшения нагрузки, основная инфраструктура вынесена на территории, прилегающие к границам национального парка. Маршруты и планируемые объекты будут расположены в рекреационной зоне и зоне ограниченного хозяйственного пользования. При строительстве объектов и прокладке маршрутов, будут применяться технологии, позволяющие нанести минимальный ущерб природе.

Для выявления степени информированности респондентов о проекте экологического парка «Тропа Леопарда» и уровня предполагаемой востребованности основных и дополнительных услуг экопарка, с целью разработать предложения для усовершенствования проекта, учитывая мнение и предпочтения респондентов, проведен опрос. Для этого была разработана анкета, содержащая 15 вопросов по поднятой проблеме и социально-демографического характера. В анкетировании принимали участие 106 человек. На основе информации, полученной в результате применения методов группировки и классификации, проанализировано соотношение ответов респондентов и сделаны выводы по поднятой проблеме.

В результате исследования выявлено, что свое мнение в опросах охотнее выражают женщины, так как они составили преимущественное большинство респондентов в процентном соотношении, поэтому выводы основываются преимущественно на их мнении.

Проанализировав данные анкет, произведено разделение респондентов по возрасту условно на 2 категории: студенты и старшее поколение – люди среднего возраста, пенсионеры.

Исходя из данных, полученных в результате опроса, среди видов пассивного туризма респонденты предпочитают отдых на пляже и познавательные туры.

По видам активного отдыха лидирующие позиции у студентов занимают: горные лыжи, а у респондентов старшего возраста – пешие туры. Экологические туры заняли второе, а серфинг и альпинизм – последнее место рейтинга предпочтений, как среди студентов, так и старшего поколения.

Согласно проведенному исследованию, выявлено, что по предпочтениям респондентами видов экотуризма лидирует приключенческий туризм, вторую строчку рейтинга занимают туры истории природы и путешествия в природные резерваты, последнее место в рейтинге занял научный туризм. Проводя сравнение с исследованием востребованных экотуров Приморского края, проведенным Ботаническим садом-институтом ДВО РАН (г. Владивосток) и Институтом технологии и бизнеса (г. Находка) на основе анализа внутреннего туристского рынка, значимых различий в показателях не выявлено.

Среди факторов, учитываемых при выборе экологического маршрута, по мнению респондентов, самым популярным оказался фактор «красота природы\пейзажа», его указало большинство как студентов, так и старшего поколения. На второе место респонденты отнесли стоимость, пункт «наличие комфортабельной инфраструктуры» оказался на последнем

месте, т.е. он совершенно не важен по мнению респондентов.

В градации предпочтений респондентов посещения уникальных природных территорий лидируют национальные и природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, на второй строчке рейтинга предпочтений находятся лечебно-оздоровительные местности и курорты. Пункт «Экологические парки» занял последнее место рейтинга, т.к. его выбрало наименьшее число респондентов. Данный факт объясняется отсутствием четкого представления об экологических парках и отсутствие широкого применения и практики создания данных видов уникальных природных территорий в России.

Рассматривая предпочтения видов помощи посещаемой территории, которую оказали бы респонденты, прослеживается тенденция внесения благотворительного взноса или покупки сувенирной продукции.

Выявляя степень информированности респондентов о проекте экологического парка «Тропа Леопарда», прослеживается, что абсолютное большинство, как студентов, так и респондентов старшего возраста не знают о данном проекте экопарка.

По степени интереса респондентами были проанализированы 7 опорных пунктов проекта экопарка «Тропа леопарда» по шкале с 1 (наиболее интересная) по 7 (наименее интересная) позицию. В результате было выявлено, что первые 3 места в градации заняли опорные пункты «Центральный», «Аква», «Мельница», наименьший интерес у респондентов вызвал опорный пункт «Казачья станица».

Рассматривая градацию опорных пунктов проекта экопарка по степени интереса в зависимости от возрастного критерия респондентов, статистически значимых различий не выявлено.

Исходя из данных, наиболее важными компонентами 7-ми опорных пунктов проекта экопарка «Тропа леопарда» по мнению студентов респондентов старшего возраста, являются информационный центр и такой тип пункта питания, как кафе. Однако третьим важным компонентом по мнению студентов является сувенирный киоск, а по мнению респондентов старшего возраста – комната (холл) для отдыха, совмещенная с игровой для детей и выставочным залом.

Подробное изучение и анализ данных определил, что в градации объектов прилегающей территории экопарка «Тропа леопарда» по степени необходимости, как среди студентов так и среди респондентов старшего возраста существенных различий не выявлено. Так, на прилегающей территории экопарка существенно важно наличие автопарковки, мини-гостиницы бюджетного варианта, менее важным является наличие мест для автомобильных кемпингов.

На основе изучения проекта экопарка «Тропа леопарда», проведения исследования ожидаемой востребованности услуг экопарка «Тропа леопарда» необходимо дать следующие рекомендации:

- при реализации экопроекта следует учесть данные проведенного анкетирования, для более точного представления потребительского предпочтения предоставляемых услуг экопарка «Тропа леопарда»;
- усилить использование экосберегающих технологий при строительстве и эксплуатации элементов территории экопарка;
- провести работу по пропаганде экопарка «Тропа леопарда», а также информированности о состоянии экотуризма в Приморском крае, уникальной флоре и фауне региона;
- увеличить возможность использования экопарка как экосберегающего ресурса Государственного природного заповедника «Кедровая Падь» ДВО РАН.

Фармацевтические науки

ВИДЫ ШИКШИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БАВ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

Андреева Н.В., Малогулова И.Ш.

Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: aname95@mail.ru

Огромный опыт применения лечебных свойств растений в народной медицине заставляет фитотерапевтов подвергать тщательному анализу имеющиеся сведения и открывать новые источники получения лекарственных средств.

В настоящее время интерес представляет разностороннее лекарственное применение плодов и кустарничков видов шикши (водяники, вороники), связанное с многокомпонентным фитокомплексом биологически активных веществ (БАВ) растения. Названия растения обусловлены диуретическим действием плодов (шикша – сикша), чёрной, вороной окраской ягод, их водянистостью.

Из литературных источников известно, что виды шикши, обладая церебропротективным действием, с успехом применяют в основном для лечения деструктивных заболеваний ЦНС. Так, некоторые исследователи отмечают [4, 5, 8], что наблюдается эффективность препаратов шикши при эпилепсии, параличах различной этиологии, клещевом энцефалите, рассеянном склерозе, нарушениях памяти и сна, головных болях, быстрой утомляемости, при психосоматических заболеваниях, например, гипертонической болезни.

Особого внимания заслуживает опыт применения шикши в народной медицине. Так, в тибетской медицине, шикшу применяют при сибирской язве, болезнях почек [2, 3]. В бурятской и монгольской ветвях тибетской медицины шикшу используют за ее церебропротективные свойства при заболеваниях ЦНС, а также в качестве гепатопротектора [9].

В якутской народной медицине настой из листьев и стеблей показан как успокаивающее средство при нервном возбуждении, отвар из надземной части с плодами – при кожных заболеваниях [7].

Эффективность водного экстракта надземной части шикши черной при эпилепсии и постинсультных центральных параличах подтверждена известными томскими учеными, академиком Н.В. Вершининым и неврологом Д.Д. Яблоковым [5]. В результате исследований выявлено, что применение препаратов шикши способствовало увеличению объема движений у больных с гемипарезами и гемиплегиями, уменьшению количества и тяжести эпилептических припадков.

Несмотря на обилие данных об эффективности видов шикши при болезнях мозга и ряде других заболеваний, в фармакологическом и химическом аспекте они остаются мало изученными и не воспринятыми научно-европейской медициной объектами.

Водяника (*Empetrum*) – вечнозелёный низкорослый стелющийся кустарничек семейства Вересковые с листьями, похожими на хвоинки, и невзрачными цветками. Наиболее часто употребляются названия шикша черная, багновка, медвежья ягода и др [1]. Растение не является фармакопейным.

Имеет восточно-азиатский тип ареала. На территории России распространена в Арктике, Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Природные ресурсы её громадны. В Якутии не отмечена шикша только для Арктического и Колымского флористических районов [1, 7, 9].

Водяника – полиморфный вид. На территории Сибири данный вид представлен 15 морфологическими формами, в Якутии – четырьмя: черной, сибирской, голарктической и арктической [7].

Шикша черная (*Empetrum nigrum* L.) – самый широко распространенный циркумполярный арктоберальный вид.

В условиях Якутии шикша черная ведет себя как светолюбивое растение, предпочитает хорошо освещенные открытые места, а вне зоны сплошного распространения мерзлоты произрастает хорошо под пологом темнохвойных лесов. Мезогигрофит, морозостойчива и зимостойка.

Химический состав шикши разнообразен. Шикша содержит углеводы, эфирное масло, тритерпеноиды (урсоловую кислоту), тритерпеновые сапонины, кумарины, дубильные вещества, флавоноиды, жирное масло, воск, алкалоиды, витамин С, фенолкарбоновые кислоты, а также микроэлементы: марганец, барий, серебро, свинец, магний [11].

В ягодах шикши содержится от 70 мг/% [11] до 90 мг/% [10] аскорбиновой кислоты. Хотя шикша и уступает шиповнику, княженике по содержанию микроэлементов, однако, наличие 90 мг витамин С на 100 г массы делает её самым чудодейственным средством при цинге.

Данная работа является одним из начальных этапов научно-исследовательской работы кафедры фармакологии и фармации МИ СВФУ, а именно «Изучение местного дикорастущего сырья как перспективного источника получения лекарственных средств», в которое активно вовлечены студенты-кружковцы и сотрудники кафедры.

Целью нашего исследования явилось изучение экологических свойств и качественного определения БАВ нефармакопейного дикорастущего растения шикши черной.

В качестве сырья нами было использованы плоды шикши черной, собранной в окрестностях с.Кюндя Сунтарского улуса Республики Саха (Якутия). Для качественного определения отобраны следующие группы БАВ: витамины (аскорбиновая кислота, каротин), сапонины, дубильные вещества. Такой выбор не случаен, так как, по данным литературы, количественно данные группы БАВ доминируют в шикше. Кроме того, некоторые авторы связывают наличие у растения церебропротективных свойств именно с перечисленными группами БАВ.

Для качественного определения аскорбиновой кислоты были использованы фармакопейные методики [6] окислительно-восстановительных реакций подлинности с раствором калия перманганата в кислой среде (обесцвечивание раствора), с раствором калия гексацианоферратом (III) (выпадение зеленовато-синего осадка берлинской лазури), с раствором йода в присутствии крахмала (устойчивое синее окрашивание). Проведенные реакции явились подтверждением наличия в сырье аскорбиновой кислоты.

Далее нами проведено подтверждение наличия каротина в сырье шикши нефармакопейной реакцией с использованием элементов тонкослойной хроматографии в спиртовой среде (появление желтого окрашивания на фильтровальной бумаге).

Качественное определение в плодах шикши сапонинов произведено с использованием комплекса концентрированной серной кислоты и этилового спирта. В результате появляется желтое окрашивание, переходящее в красное при наличии сапонинов. При до-

бавлении раствора железа (III) хлорида окраска становится коричнево-голубой (или коричневатой).

Наличие дубильных веществ в плодах шикши подтверждено с использованием раствора железа (III) хлорида (синее или зелено-черное окрашивание).

Таким образом, нами изучены ареал распространения шикши черной на территории Якутии, морфология растения, определен основной качественный состав растения.

В дальнейшем нами запланирован целый ряд мероприятий: ресурсоведческое изучение шикши черной, более подробный качественный и количественный анализ БАВ, содержащихся в различных частях шикши, изучение фармакологической активности перспективного растения-церебропротектора для лечения нервно-дегенеративных заболеваний мозга.

Список литературы

1. Атлас лекарственных растений Якутии. Т.2: Лекарственные растения, используемые в народной медицине / Под ред. Б.И. Иванова. – Якутск, 2005. – 224 с.
2. Барнаулов О.Д. Народное применение и некоторые фармакологические свойства извлечений из видов водяники. – Улан-удэ, 1987. – С. 15-17.
3. Барнаулов О.Д. Поиск и фармакологическое изучение фитопрепаратов, повышающих резистентность организма к повреждающим воздействиям, оптимизирующих процессы репарации и регенерации: дисс. ... д-ра мед. наук. л., 1988. – 487 с.
4. Барнаулов О.Д. Фармакологические свойства растений-церебропротекторов, перспективных для лечения больных рассеянным склерозом. Семейство Шикшевые (Empetraceae) // Нейроиммунология. – 2008. – том VI, № 1-2. – С. 33-42.
5. Вершинин Н.В., Яблоков Д.Д. Новые лекарственные средства из сибирского растительного сырья и их применение / Тр. 5-го Пленума Учёного мед. совета МЗ РСФСР в г. Томске 12-16 сентября 1946 г. – Томск, 1947. – С. 215-230.
6. Государственная фармакопея, XI изд., в 2-х т., М., 1987, 1990.
7. Макаров А.А. лекарственные растения Якутии. – Новосибирск, 2002. – 264 с.
8. Пастушенков Л.В., Лесиовская Е.И. Растения-антигипоксанты. – СПб., 1991. – 81 с.
9. Петряев Е.Д. Лекарственные растения Забайкалья. – Чита, 1952. – 142 с.
10. Черепнин В.Л. Пищевые растения Сибири. – Новосибирск. – 1987. – 192 с.
11. Юдина В.Ф., Максимова Т.А. Сезонное развитие растений болот. Петрозаводск / Карельский научный центр РАН. – 1993. – 168 с.

ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЦЕННОСТИ SCHIZONEPETA MULTIFIDA

Сердюков Д.С.

Хакасский государственный университет
им. Н.Ф. Катанова, Абакан, e-mail: Aszx12311@rambler.ru

За последние десятилетия в биологии и медицине резко возрос интерес к лекарственным средствам растительного происхождения, которые имеют ряд преимуществ перед синтетическими аналогами: более мягкое терапевтическое воздействие, отсутствие выраженных побочных эффектов. Биологическая ценность лекарственных растений во многом определяется набором флавоноидных соединений, которым присуща в первую очередь высокая антиокислительная способность.

Если рассматривать растительный организм, то можно отметить, что накопление определенных групп веществ (фенолов, витаминов и др.) играет значительную роль в адаптационных процессах растения [9]. Биологическая роль флавоноидов у растений изучена еще недостаточно полно, однако установлено, что эти соединения принимают участие в окислительно-восстановительных процессах; поглощая ультрафиолетовые лучи, они предохраняют хлорофилл и плазму в клетках от разложения; играют так-

же защитную роль по отношению к другим важным веществам [12].

По воздействию на организм животных и человека для флавоноидов установлено антиоксидантное, противомикробное, противовоспалительное, противораковое [2, 4, 7], спазмолитическое и нейропротекторное [20] действие. Антиоксидантное действие полифенолов объясняют связыванием ионов тяжелых металлов, служащих катализаторами окислительных процессов, и взаимодействием с высокоактивными свободными радикалами, которые возникают при аутооксидации. Благодаря этому фенольные соединения способны гасить цепные свободнорадикальные процессы [10].

Существенным является также синергизм действия флавоноидов и аскорбиновой кислоты (АК) в регуляции окислительно-восстановительных процессов [19]. Особенности строения молекулы АК (наличие в структуре двух енольных групп) позволяют ей легко окисляться до дегидроаскорбиновой кислоты, восстанавливая при этом многие другие антиоксиданты в организме или напрямую реагируя с супероксидными и гидроксильными радикалами, таким образом, обезвреживая их [18]. Из сказанного следует, что помимо содержания флавоноидных соединений немалое значение имеет количественный показатель АК, также во многом определяющий ценность растительного сырья.

Все эти положительные эффекты указанных природных антиоксидантов обуславливают поиск новых и применение хорошо изученных растений для производства лечебных и профилактических средств. Однако, несмотря на широкое распространение биологически активных веществ в растительном мире, круг тех ценных растений, которые в настоящее время используются медицинской промышленностью для производства лекарственных препаратов, достаточно узок.

С этих позиций рассматривается слабо изученная шизонепета многонадрезанная (*Schizonepeta multifida*) – многолетнее травянистое растение семейства яснотковые (*Lamiaceae*), произрастающее по всей Сибири, на Дальнем Востоке, в Монголии и Китае. В первую очередь, в научных работах шизонепета рассматривается как эфиронос, хотя есть упоминания о наличии в нём достаточно высокого содержания флавоноидов, что и послужило поводом к его изучению, а именно исследования его антиоксидантных свойств.

Растительное сырье (надземная часть – трава) было заготовлено в период цветения растений в экологически чистых районах республики Хакасия.

На первом этапе были проведены качественные реакции на основные группы флавоноидных соединений: цианидиновая проба, взаимодействие со щелочами, борно-лимонная реакция, проба Запрометова, обработка уксуснокислым свинцом, реакция с трёххлористой сурьмой в четырёххлористом углероде [14], образование окрашенных комплексов с хлоридом железа (III) [6] и алюминия, реакция диазотирования, с молибдатом натрия, с пикриновой кислотой, с водным раствором железоммониевых квасцов, восстановление серебра из аммиачного раствора, госсипетиновая проба, взаимодействие с 10% щавелевой кислотой в 50% водном ацетоне, реакция с 5% спиртовым раствором паратолуолсульфокислоты, а также просмотр в УФ-свете [3, 17].

Качественный фитохимический анализ *Schizonepeta multifida* показал, что в данном растении присутствуют такие группы фенольных соединений как флавоны (положительная реакция с раствором

аммиака и уксуснокислым свинцом), флавонолы (положительна проба Запрометова и зелёное окрашивание с хлоридом железа (III)), ауруны (наблюдалась зелёная флуоресценция в ультрафиолетовом свете при обработке хлоридом алюминия и красное окрашивание с соляной и серной кислотами), а также ортодиоксигруппировки флавоноидов (чёрное окрашивание с аммиачным раствором азотнокислого серебра и жёлтое с молибдатом натрия).

Второй этап включал количественный анализ основных групп действующих веществ; измерения проводились на спектрофотометре Unicо 2800.

Содержание флавоноидов определялось в пересчёте на цинарозид, так как данный флавоноид преобладает в исследуемом растении [5]. Извлечение последнего осуществлялось 70 % этиловым спиртом в аппарате Сокслета в течение 3 ч. Спектрофотометрический анализ проводился при 400 нм после добавления 2 % раствора алюминия хлорида в 95 % этиловом спирте согласно методике [1]. Содержание аскорбиновой кислоты определялось прямой спектрофотометрией при 265 нм по Hewitt E. J. и Dickes G. J. [16], при этом экстракция и стабилизация аскорбата осуществляется 2 %-м раствором метафосфорной кислоты.

Содержание суммы флавоноидов в пересчёте на цинарозид и абсолютно сухое сырьё составило 2,67 %, что является достаточно высоким значением, однако количество аскорбиновой кислоты составило всего лишь около $3,8 \times 10^{-2}$ мг %. Незначительное количество АК, возможно, связано с большими потерями в процессе сушки собранной травы: аскорбат легко окисляется в кислородной среде [13]. Таким образом, более объективная оценка содержания аскорбата в *S. multifida* требует анализа свежесобранной сырой массы.

На третьем этапе была проведена оценка интегральной антиоксидантной активности по методике [8] с использованием волны 347 нм; метод основан на ингибировании экстрактом аутоокисления адреналина в щелочной среде (pH=10,65) и описан ранее для определения активности супероксиддисмутазы и антиокислительных свойств химических соединений [11].

При исследовании суммарной антиоксидантной активности наблюдался прооксидантный эффект (интенсификация окисления адреналина экстрактом), что можно объяснить достаточно высокой концентрацией антиокислительных компонентов [15]. Данный факт позволяет предположить значительное содержание фенольных соединений, в первую очередь, флавоноидов помимо определяемого цинарозида, упоминание которых не имело места в анализируемой литературе, что может явиться предметом дальнейших исследований.

Суммируя вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

В ходе проведённого фитохимического анализа установлено, что надземная часть *Schizonepeta multifida* содержит вещества флавоноидной природы, относящиеся к разным классам.

Содержание аскорбиновой кислоты явилось незначительным. Однако для однозначного заключения требуются дополнительные исследования.

Установленная высокая интегральная антиоксидантная активность экстракта *S. multifida* позволяет предположить, что данное растение помимо значимого содержания цинарозида несёт в себе существенные количества других отдельных антиоксидантов.

Полученные результаты могут быть полезны для дальнейших фармакологических испытаний.

Растения с высоким содержанием биологически активных веществ возможно использовать как основу для создания инновационных функциональных пищевых продуктов и продуктов лечебно-профилактического назначения, а также препаратов, повышающих антиоксидантный статус организма и его адаптационные возможности.

Список литературы

1. Андреева, В.Ю. Разработка методики количественного определения флавоноидов в манжетке обыкновенной *Alchemilla vulgaris* / В.Ю. Андреева, Г.И. Калинкина // Химия растительного сырья. – 2000. – № 1. – С. 85–88.
2. Бандюкова, В.А. Антибактериальная активность флавоноидов некоторых видов цветковых растений / В.А. Бандюкова // Растительные ресурсы. – 1987. – Т. 23, Вып. 4. – С. 607–611.
3. Биологически активные вещества растений: выделение, разделение, анализ / Г. Д. Бердимуратова [и др.]. – Алматы : Изд-во КазНУ, 2006. – 438 с.
4. Гольдберг, Е.Д. Препараты растений в комплексной терапии злокачественных новообразований / Е.Д. Гольдберг, Е.П. Зуева. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2000. – 129 с.
5. Дудченко, Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. – К.: Наукова думка, 1989. – 304 с.
6. Лобанова, А. А. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья / А.А. Лобанова, В.В. Будаева, Г.В. Сакович // Химия растительного сырья. – 2004 – № 1. – С. 47–52.
7. Махлаюк, В. П. Лекарственные растения в народной медицине / В.П. Махлаюк. – М.: Нива России, 1992. – 478 с.
8. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина / Е.И. Рябинина [и др.] // Химия растительного сырья. – 2011. – № 3. – С. 117–121.
9. Петрушенко, В.В. Адаптивные реакции растений: физико-химический аспект. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981. – 184 с.
10. Саламатов, А.А. Разработка комплексной технологии биологически активных веществ из шрота яблок и лекарственных форм на их основе: автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук / А.А. Саламатов. – Курск, 2009 – 28 с.
11. Сирота, Т.В. Новый подход в исследовании процесса аутоокисления адреналина и использование его для измерения активности супероксиддисмутазы / Т.В. / Вопр. мед. химии. – 1999. – Т. 45, Вып. 3. – С. 263–272.
12. Снисаренко, Т.А. Физиологические и биохимические аспекты адаптации видов рода *Dianthus* L. флоры Предкавказья / Т.А. Снисаренко, Ю.Р. Мутыгуллина // Вестник ЧГПУ. – 2009. – № 1. – С. 306–313 с.
13. Филиппович, Ю.Б. Основы биохимии: учебник для хим. и биол. спец. пед. ун-тов и ин-тов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1993. – 496 с.
14. Химический анализ лекарственных растений: учебное пособие для фармацевтических вузов / Е.Я. Ладыгина, Л.Н. Сафрович, В.Э. Отраженкова [и др.]; под. ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафрович. – М.: Высш. школа, 1993 – 176 с.
15. Gutteridge, V. Oxygen damage in biological systems. Free radical, Aging and Degenerative Disease / V. Gutteridge, T. Westermarck, B. Halliwell – New York: Ed. By Yohson Y., 1986 – 235 p.
16. Hewitt, E.J. Spectrophotometric measurements on ascorbic acid and their use for the estimation of ascorbic acid and dehydroascorbic acid in plant tissue / E.J. Hewitt, G.J. Dickes // Biochem. J. – 1961. – Vol. 78, № 2. – P. 384–391.
17. Markham, K.R. Techniques of flavonoid identification / K.R. Markham. – London: Acad. Press, 1982. – 113 p.
18. Olajire, A. Total antioxidant activity, phenolic, flavonoid and ascorbic acid contents of Nigerian vegetables / A. Olajire, L. Azeze // African Journal of Food Science and Technology. – 2011. – Vol. 2, № 2. – P. 22–29.
19. Quercetin protects cutaneous tissue-associated cell types including sensory neurons from oxidative stress induced by glutathione depletion cooperative effects of ascorbic acid / S.D. Skaper [et al.] // Free Radical Biology and Medicine. – 1997. – Vol. 22, № 4. – P. 669–678.
20. Rice-Evans, C.A. Antioxidant properties of fenolic compounds / C.A. Rice-Evans, N.J. Miller, G. Paganga / Trends in plant science. – 1997. – Vol. 2, № 4. – P. 152–159.

**Секция «Актуальные вопросы фармацевтических исследований»,
научный руководитель – Кусова Р.Д., канд. фарм. наук, доцент**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕСТ *IN VIVO* НА ВЫЯВЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ
ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ**

¹Аронов Д.А., ¹Миронов А.В., ¹Ахвледиани С.Д.,

²Свиричевская Е.В., ²Моисеева Е.В.

¹Российский университет дружбы народов, Москва,
e-mail: aronov.mml@gmail.com;

²Институт биоорганической химии
им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова, Москва

Исследование рака молочной железы (РМЖ) является актуальным, так как, несмотря на многие годы исследований и врачебной практики, до сих пор трудно подобрать оптимальный метод лечения [1]. Тогда как иммунотерапия интерлейкином-2 (ИЛ-2) меланомы и рака почки достаточно широко применяется в клинической практике, этот вид иммунотерапии как метод лечения РМЖ изучен недостаточно. Ранее мы показали, что эффект терапии ИЛ-2 в летальной клинической модели перевитого РМЖ мыши *in vivo* может как угнетать, так и стимулировать рост опухоли [1, 2]. Целью настоящего исследования было сравнить эффекты однократной инъекции иммуностимуляторов ИЛ-2 и Имунофана (ИМФ) в предстартовой

модели (до перевивки опухолевых клеток РМЖ) на последующее проявление и рост опухоли.

Материалы и методы. Опухолевые клетки (ОК) были получены от самки линии A/WhySnJCitMoise (далее, A/Sn) со спонтанным РМЖ и культивированы *in vitro* в среде RPMI-1640. На день 0 сингенные самцы A/Sn (n=33, возраст 20±1 недель, вес 30.0±0.5 г) с индивидуальными метками были однократно пролечены ИЛ-2 («Novartis», 10³МЕ/мышь, n=11), ИМФ (НПП «БИОНОКС», 0.2 мл 1% раствора/мышь, n=10). Контрольная группа получила инъекцию растворителя (0.2 мл 0.9% NaCl, n=12) аналогичным образом и в те же сроки. Через 3 дня мышам были подкожно инокулированы ОК (5х10⁵/мышь) под правую переднюю лапу, в район жировой подушечки. Ежедневно в течение 15 недель оценивали динамику проявления (путем пальпирования) и роста опухолей (измерение диаметра). Ежедневно следили за выживанием мышей. Сравнение результатов производилось с помощью непарного двухконцового t-критерия Стьюдента.

Результаты. Опухоли проявились раньше у мышей, пролеченных ИЛ-2 и ИМФ (у 73% и 70% мышей, соответственно, против 50% в контроле на 8 неделю, динамика представлена в табл. 1).

Таблица 1

Доля мышей с РМЖ по группам

Группы	Процент мышей с РМЖ по неделям										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
Контроль, n=12	8	25	33	33	42	50	58	67	75	83	83
ИЛ-2, n=11	18	36	36	55	73	73	73	73	73	73	73
ИМФ, n=10	30	40	70	70	70	70	70	70	70	70	70

Была выявлена достоверная стимуляция опухолевого роста под действием иммуномодуляторов по

сравнению с контролем (динамика роста опухоли представлена в табл. 2).

Таблица 2

Динамика роста РМЖ

Опухоленосители	Динамика роста опухолей по неделям, мм										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
Контроль, n=10/12	0.2	0.6	1.1	2.5	4.9	4.5	6.9	8.4	10.3	11.0	15.4
ИЛ-2, n=8/11	1.1	2.0	2.8	4.6	8.8	10.9	13.9	13.9	17.1	16.9	*
ИМФ, n=7/10	0.5	1.1	2.3	3.4	6.7	8.9	14.1	14.7	15.4	15.8	*
t-критерий: контроль – ИЛ-2	0.351	0.326	0.283	0.438	0.271	0.096	0.092	0.190	0.132	0.118	
t-критерий: контроль – ИМФ	0.383	0.414	0.070	0.568	0.474	0.092	0.029	0.056	0.077	0.064	

* – в группе осталось менее трех мышей.

Пролеченные ИЛ-2 и ИМФ опухоленосители погибли раньше (75% и 100% мышей, соответственно, против 40% в контроле, на 15 неделю). Однако на конец эксперимента среди пролеченных ИЛ-2 и ИМФ осталось 27% и 30% мышей, соответственно, без пальпируемых опухолей, тогда как в контроле – только 17%. Полученные результаты показали, что как ИЛ-2, так и ИМФ в одинаковой мере ускорили проявление и рост перевитого РМЖ. Таким образом, иммуномодулирующая активность ИМФ в используемой дозе в данной модели соответствовала активности известного иммуномодулятора ИЛ-2 в дозе 10³/мышь.

Выводы. Однократное применение ИЛ-2 и ИМФ до перевивки РМЖ ускорило проявление и рост перевитой опухоли у большинства реципиентов и ухуд-

шило картину выживания мышей-опухоленосителей. Но в пролеченных группах доля мышей, у которых рак не проявился, была выше.

Заключение. Используемую предстартовую модель РМЖ можно использовать в качестве сравнительного функционального теста для выявления иммуностимулирующих свойств лекарственных препаратов с предполагаемой иммуномодулирующей активностью.

Список литературы

- Moiseeva E. Anti-breast cancer drug testing. Original Approaches. Novel Set of Mouse Models – Lambert Ac. Publ. 2009. – p.p. 220
- Моисеева Е.В., Семушина С.Г., Аронов Д.А., Мурашев А.Н., Шишкин А.М., Боженко В.К. Иммунотерапия перевиваемого рака молочных желез интерлейкином-2: зависимость продолжительности жизни от изначального гематологического статуса. – Москва. – Вестник РНЦПР. – №12. – 2012. Доступно по URL: http://vestnik.mrcr.ru/vestnik/v12/papers/mois_v12.htm.

**«ЧАСТОТА НЕМЕДИЦИНСКОГО
УПОТРЕБЛЕНИЯ НАТРИЯ ОКСИБУТИРАТА
И МЕТОДЫ ЕГО ИДЕНТИФИКАЦИИ
И КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЗА РУБЕЖОМ И В РФ»**

Лупенко А.П., Тябина Т.А.,
Сиюткина А.В., Лукша Е.А.

*ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская
академия», Омск, e-mail: tyabina-t@mail.ru*

В медицине натрия оксibuтират (англ. sodium gamma-hydroxybutyrate, сокр. GHB) применяется в качестве фармацевтического препарата для неингаляционного наркоза, в офтальмологической практике у больных с первичной открытоугольной глаукомой, для лечения психопатических неврозов, профилактики гипоманиакальных и маниакальных состояний, в наркологии при лечении алкогольной и опиатной зависимости, является гипнотиком метаболического действия и незаменимым препаратом в стандарте лечения судорожного статуса, обладает выраженным антигипоксическим эффектом [8, 10, 17, 19, 20].

В настоящее время значительно повысился уровень употребления натрия оксibuтирата с немедицинской целью: как допинг-средства и психоактивного вещества среди участников дискотек и клубных вечеринок, что является серьезной социальной проблемой, так как данное вещество вызывает наркотическую зависимость, а также оказывает значительные побочные эффекты. Передозировка натрия оксibuтирата вызывает глубокое угнетение ЦНС с остановкой дыхания, что без своевременного оказания квалифицированной медицинской помощи приводит к смерти пострадавшего.

Целью нашей работы является анализ статистических данных о случаях немедицинского употребления и методах обнаружения и определения натрия оксibuтирата в вещественных доказательствах и биологических жидкостях человека.

Актуальность нашего исследования заключается в том, что в настоящее время на территории Омска и Омской области определение натрия оксibuтирата в биологических жидкостях пострадавших не проводится по причине отсутствия валидированного метода анализа.

**Немедицинское применение
натрия оксibuтирата**

8 ноября 1990 г. Food and Drug Administration (FDA) запретила безрецептурную продажу этого препарата в США в связи с 57 сообщениями об острых осложнениях, связанных с серьезной передозировкой препарата, в результате которой возникал глубокий медикаментозный сон, принимаемый окружающими за коматозное состояние. Авторы Chin and Kreutzer впервые предупредили о возможности злоупотребления препаратом: все опрошенные ими пациенты отмечали на фоне его приема повышенное настроение, эйфорию, так называемое чувство «кайфа», возникала лекарственная зависимость по отношению к GHB [8].

Натрия оксibuтират является рекреационным наркотиком, т. е. изменяет, облегчает состояние наркотического опьянения и нивелирует негативные побочные эффекты различных стимулирующих психотропных и наркотических средств (метамфетамин, экстази, ЛСД и др.) – галлюцинации, бред, психомоторное возбуждение др. [11, 13, 17]. Известно также об использовании натрия оксibuтирата и его метаболического предшественника гамма-бутиролактона (англ. gamma-butyrolactone, сокр. GBL) в качестве «клубного» наркотика подростками на дискотеках во многих странах Европы, США и в России.

Как сообщает Drug Abuse Warning Network (DAWN), зафиксированное количество случаев наркотического отравления GHB/GBL в г. Остин, штат Техас, США возросло с 56 в 1994 г. до 4969 в 2000 г. [14]. По исследованиям Jason Vaudrey, H. Fisher Raymond, Sanny Chen и др. среди мужчин-гомосексуалистов Сан-Франциско по результатам анкетирования в 2006 г. употребление GHB составило 7,3 % от общего употребления наркотических средств (77 человек из 1051 опрошенных) [12]. Как сообщают Wood D.M., Warren-Gash C., Ashraf T., Greene S.L., Shather Z. и др. за 2006 г. (01.01-31.12) в отделения неотложной помощи в Лондоне поступило 420 пострадавших с диагнозом отравления наркотическими веществами. Из них 158 случаев (37,6%) пришлось на GHB/GBL, из которых 150 случаев были определены как отравление GHB (94,9%) и 8 случаев – как отравление GBL (5,1%) [16].

Натрия оксibuтират является рекреационным допинг-средством и применяется при следующих состояниях: нервные перенапряжения, физические перегрузки, смена часовых поясов и связанное с этим нарушение режима сна и бодрствования. Отдельной целью использования натрия оксibuтирата в спорте является его антигипоксический эффект и способность повышать синтез белка в мышечных волокнах, что особенно популярно в следующих видах спорта: тяжелая атлетика, пауэрлифтинг, бодибилдинг [2, 3].

Также по неофициальным данным известно [18], что большинство бодибилдеров, ввиду жесткого контроля за обращением натрия оксibuтирата используют для приема внутрь его предшественник бутиролактон (GBL), который не обладает значительной биологической активностью, но при попадании в организм под действием фермента лактоназы в стенке желудка превращается в натрия оксibuтират. Поэтому случаи применения бутиролактона можно интерпретировать как применение натрия оксibuтирата [6, 9].

В известной нам литературе описано несколько просексуальных эффектов натрия оксibuтирата: повышение тактильной чувствительности, развязное поведение, снижение адекватности восприятия окружающей обстановки, что является причиной использования вещества с целью совершения сексуальных преступлений [8, 15, 17].

**Определения натрия оксibuтирата
в биологических жидкостях и вещественных
доказательствах**

Оксibuтират натрия можно обнаружить в биологических жидкостях человека и вещественных доказательствах хроматографическими методами анализа: газовой хроматографией (ГХ) и газовой хроматографией с масс-спектрометрией (ГХ-МС); жидкостной хроматографией (ЖХ); высокоэффективной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографией с масс-спектрометрией (ВЭЖХ-МС). Широко используются капиллярный электрофорез с масс-спектрометрией (КЭФ-МС), спектроскопия в ИК-и видимой областях спектра. К сожалению, указанные методы не всегда позволяют определить токсическое вещество в нативной биологической жидкости [4, 5, 7].

В мировой практике методы ГХ и ГХ-МС являются наиболее точными, чувствительными и доступными при определении натрия оксibuтирата в биологических жидкостях, но в РФ и на территории Омской области не используются. При исследовании получают силильные производные GHB с помощью модифицирующего агента – бис-(триметилсилил)-трифторацетамида (BSTFA) [1, 5, 6]. Разработка

данных методов определения натрия оксibuтирата, применимых к условиям проведения химико-токсикологического анализа в РФ, позволит достоверно устанавливать диагнозы пациентов, поступающих в токсикологические отделения в бессознательном состоянии с остановкой дыхания, а как следствие – ужесточить меры контроля за нелегальным оборотом натрия оксibuтирата.

Список литературы

1. Архипенко Н.В. Сравнительный анализ КЭФ-МС, ВЭЖХ-МС ИГХ-МС. Определение гамма-оксibuтировой кислоты в моче человека / Архипенко Н.В., Апполонова С.А., Дикунец М.А., Симонов Е.А., Родченков Г.М. // Микроэлементы в медицине / ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова, кафедра токсикологической химии. 2005. – № 3. – С. 66-71.
2. Капилевич Л.В., Дьякова Е.Ю., Кабачкова А.В. Спортивная биохимия с основами спортивной фармакологии [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Капилевич, Е.Ю. Дьякова, А.В. Кабачкова; Томский государственный университет. – Томск.: ТГУ, 2010. – 137 с.
3. Кулиненков Д.О. Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты спорта [Текст]: справочное пособие / Д.О. Кулиненков, О.С. Кулиненков // 3-е изд., доп. – М.: Изд-во ТВТ Дивизион, 2004. – 308 с.
4. Методы химико-токсикологического анализа в диагностике сочетанных отравлений психотропными препаратами // Токсикологический вестник: научно-практический журнал / Министерство здравоохранения РФ; Российский регистр потенциально опасных хим. и биол. веществ. 2008. – № 5. – С. 2-6.
5. Методические рекомендации «Экспертное исследование оксibuтирата натрия» (утв. Постоянным комитетом по контролю наркотиков, протокол от 23 января 2004 г. N 1/90)
6. Симонов Е.А. Применение газовой хроматографии и хроматомасс-спектрометрии для определения гамма-гидроксимасляной кислоты и ее прекурсоров в объектах различного происхождения / Е.А. Симонов, С.А. Савчук, В.И. Сорокин // Журн. аналит. химии. 2004. – Т. 59, № 10. – С. 1072-1076.
7. Степущенко О.А. Определение гамма – гидроксимасляной кислоты и ее прекурсоров в объектах криминалистической экспертизы / О.А. Степущенко, И.М. Фицев, О.В. Власова, Г.К. Будников // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2010. – Т. 152, кн. 3. – С. 114-122.
8. Шурыгин И.А. Оксibuтират натрия: недокументированные свойства препарата (о чем молчит Машковский) / Шурыгин Е.А. // Журн. Медицина неотложных состояний. 2008. – № 2. – С. 15.
9. Baker LE, Van Tilburg TJ, Brandt AE, Poling A. Discriminative stimulus effects of gamma-hydroxybutyrate (GHB) and its metabolic precursor, gamma-butyrolactone (GBL) in rats // Psychopharmacology. 2005. – 181: 458-466.
10. Carter LP, Wu H, Chen W., Matthews MM., Mehta AK., Hernandez RG, et al. Novel gamma-hydroxybutyric acid (GHB) analogs share some, but not all behavioral effects of GHB and GABAB receptor agonists // J Pharmacol Exp Ther. 2005. – 313: P. 1314-1323.
11. Dresen S, Kempf J, Weinmann W. Prevalence of gamma-hydroxybutyrate (GHB) in serum samples of amphetamine, methamphetamine and ecstasy impaired drivers // Forensic Sci Int. 2007. – 173: P. 112-116.
12. Fisher Raymond, Jason Vaudrey, Sanny Chen, Jennifer Hecht, Katherine Ahrens, Willi McFarland «Indicators of use of methamphetamine and other substances among men who have sex with men, San Francisco, 2003-2006» Drug and Alcohol Dependence, Volume 90, Issue 1, 6 September 2007. – P. 97-100.
13. Koek W, Khanal M, France CP. Synergistic interactions between 'club drugs': gamma-hydroxybutyrate and phencyclidine enhance each other's discriminative stimulus effects // Behav Pharmacol. 2007. – 18: P. 807-810.
14. Maxwell Jane Carlisle «The response to club drug use», Curr Opin Psychiatry 16:000-000. 2003, Lippincott Williams & Wilkins.
15. Varela M, Nogué S, Orós M, Miró O. Gamma hydroxybutyrate use for sexual assault. Emerg Med J. 2004.-21: P. 255-256.
16. Wood D.M., Warren-Gash C., Ashraf T., Greene S.L., Shather Z., Trivedy C., Clarke S., Ramsey J., Holt D.W. and Dargan P.I. «Medical and legal confusion surrounding gamma-hydroxybutyrate (GHB) and its precursors gamma-butyrolactone (GBL) and 1,4-butanediol (1,4BD)», Q J Med 2008. – 101: P. 23-29.
17. Wouter Koek, Lawrence P. Carter. Behavioral Analyses of GHB: Receptor Mechanisms. Pharmacol Ther. – 2009 January. – 121(1): P. 100-114.
18. http://sportswiki.ru/Mетаболические_препараты.
19. <http://clinical-pharmacy.ru/book/1397-natriya-oksibat.html>.
20. <http://urgent.mif-ua.com/archive/issue-4940/article-5025/>.

ИЗУЧЕНИЕ АНАЛЬГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ С 5-НТ_{2А} АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ РУ-476

Матохин Д.Г., Самсоник Я.В., Мальцев Д.В., Яковлев Д.С.

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, e-mail: siyam@yandex.ru

С каждым годом накапливаются доказательства различного спектра действия соединений с серотонинергическими свойствами, в частности, свидетельства их анксиолитического, противорвотного эффекта, эффективности при лечении и профилактике мигрени, лечения депрессии и другие. Так для некоторых антагонистов 5-НТ₂-серотониновых рецепторов показано проявление различной выраженности, анальгетического эффекта на моделях гиперальгезии. В связи с этим на базе Волгоградского государственного медицинского университета ведется поиск новых антагонистов 5-НТ₂-рецепторов обладающих различными эффектами, в том числе представляет интерес изучение степени проявляемого анальгетического эффекта.

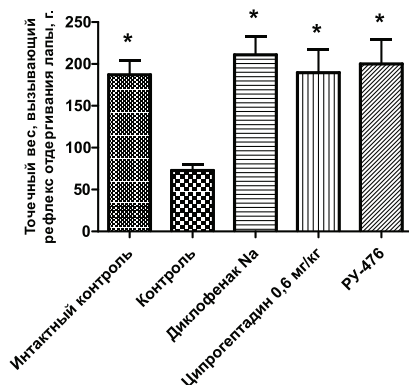
Цель. Определить уровень анальгетического эффекта нового 5-НТ_{2А}-блокатора РУ-476 (Патент РФ № 2465901).

Материалы и методы. Исследование выполнено на 40 белых беспородных крысах-самцах массой 250-300 г, разделенных на 5 групп (1 контрольная, 4 опытных) по 8 особей в каждой. Уровень анальгетической активности определялся на модели гиперальгезии, вызванной адьювантом Фрейнда. Данный метод позволяет изучить обезболивающее действие изучаемого соединения в условиях гиперальгезии, формирующейся на фоне хронического воспаления (Iadarola M.J., Brady L.S., 1988). За 4 дня до эксперимента животным подкожно в вентролатеральную поверхность правой задней лапки вводился адьювант Фрейнда (Sigma, США) в объеме 0,05 мл. В день исследования опытным группам внутривентриально вводились соединения РУ-476, ципрогептадин (Sigma, США), либо диклофенак натрия в дозах 0,5 мг/кг 0,6 мг/кг и 2 мг/кг, соответственно. Контрольная группа крыс получала физиологический раствор хлорида натрия. Через 30 минут после введения вещества определялся уровень гиперальгезии при точечном механическом давлении на тыльную поверхность лапы. Критерием достижения ноцицептивного порога, выражаемого в граммах, являлся рефлекс отдергивания лапы. Уровень анальгетического действия оценивали по изменению измеряемого показателя в опытных группах по сравнению с группой контроля. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием однофакторного дисперсионного анализа и теста Ньюмана-Кеулса, реализованных в программе GraphPadPrism 5.0.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования у животных получавших адьювант Фрейнда развивалась выраженная гиперальгезия (рисунок). При этом уровень болевой реакции составлял 72,8±7,24 г. В группе животных получавших соединение РУ-476 наблюдалось увеличение силы давления достоверно превосходящей показатели контрольной группы практически в 3 раза, 200,0±28,80 г. При этом, препарат сравнения по механизму действия – ципрогептадин незначительно уступал исследуемому соединению, 189,7±27,80 г. Полученные данные свидетельствуют о наличии анальгетического эффекта у исследованных 5-НТ₂-антагонистов. В тоже время, уровень анальгетического действия последних уступал диклофенаку натрия, показатель для которого составил 211,0±22,17 г.

Выводы. Соединение РУ-476 оказывает анальгетический эффект в условиях адыювантной гиперальгезии. По уровню анальгетического действия

эффекты соединения РУ-476 примерно равны ципрогептадину, уступая при этом диклофенаку натрия.



* $p < 0,05$ (нормальное распределение по Колмогорову-Смирнову, однофакторный дисперсионный анализ с постобработкой тестом Ньюмана-Кейлса)

Влияние соединения РУ-476, ципрогептадина и диклофенака натрия на уровень адыювантной гиперальгезии у крыс

Химические науки

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДСОРБЦИИ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Будакова Е.А., Талибов Г.Ф., Иванова Т.А.
Сургутский институт нефти и газа, филиал ФГБОУ
«Юменский государственный нефтегазовый
университет», Сургут, e-mail: budakova7@mail.ru

Цель: оптимизация процесса, позволяющая в рамках лабораторной работы по химии уловить адсорбцию методом титриметрического анализа.

Для определения концентрации исходной уксусной кислоты (№ 1 и № 2) в три колбы было внесено по 10 мл исходной уксусной кислоты и по 2 капли фенолфталеина. Титрование данного раствора 0,1 н раствором гидроксида натрия проводилось до появления светло-малиновой окраски. Концентрация уксусной кислоты вычислялась по закону эквивалентов:

$$C_{\text{н(кислоты)}} \cdot V_{\text{(кислоты)}} = C_{\text{н(щелочи)}} \cdot V_{\text{(щелочи)}}$$

Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты титрования до адсорбции

№ кислоты	1			2		
№ колбы	1	2	3	1	2	3
$V_{\text{(NaOH)}}$, мл	8,7	8,6	8,6	18,2	18,1	17,9
$V_{\text{(NaOH)}}$, мл (среднее)	8,6	18,1				
$C_{\text{I(CH}_3\text{COOH)}}$ до адсорбции, моль/л	0,086	0,181				

После определения концентрации исходной уксусной кислоты в химические стаканчики № 1 и № 2 было внесено по 1 г активированного угля, прилито по 50 мл уксусной кислоты неизвестной концентрации (№ 1 и № 2) и оставлено для протекания процесса адсорбции (в одном варианте на 5 минут, в другом варианте на 15 минут).

После выдержки уксусной кислоты на угле в течение заданного времени полученную смесь пропустили через складчатый фильтр, определяя концентрацию полученного фильтрата по вышеизложенной методике.

Результаты представлены в табл. 2 и 3 и 4.

Таблица 2

Результаты титрования после адсорбции (5 минут)

№ кислоты	1			2		
№ колбы	1	2	3	1	2	3
$V_{\text{(NaOH)}}$, мл	6,9	6,9	6,8	15,6	15,8	15,7
$V_{\text{(NaOH)}}$, мл (среднее)	6,9	15,7				
$C_{\text{I(CH}_3\text{COOH)}}$ после адсорбции, моль/л	0,069	0,157				

Таблица 3

Результаты титрования после адсорбции (15 минут)

№ кислоты	1			2		
№ колбы	1	2	3	1	2	3
$V_{(\text{NaOH})}$ мл	6,8	6,9	6,6	15,1	15,4	15,3
$V_{(\text{NaOH})}^{\text{ср}}$ мл (среднее)	6,7	15,3				
$C_{\text{I}(\text{CH}_3\text{COOH})}$ после адсорбции, моль/л	0,067	0,153				

Таблица 4

Результаты адсорбции уксусной кислоты на активированном угле

№ кислоты	m_1 , г	m_2 , г	$m_{\text{адс. вещества}}$, г	$C_{\text{адс. вещества}}$, моль/л	Γ , моль/г	Время адсорбции
1	0,258	0,201	0,057	0,019	0,00095	15 минут
2	0,543	0,459	0,084	0,028	0,0014	
1	0,258	0,207	0,051	0,017	0,00085	5 минут
2	0,543	0,471	0,072	0,024	0,0012	

В результате проведения опытов было показано, что даже при выдержке 5 минут можно с помощью титрования уловить количество уксусной кислоты, поглощенной активированным углем при адсорбции, но при малой исходной концентрации кислоты определение триметрическим методом анализа будет давать большую погрешность в определении объема, поэтому была дана рекомендация использовать в студенческом лабораторном практикуме время выдержки кислоты на угле 15 минут.

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ ХАЛКОНОВ

Жалилов Ж., Исмаилова Г.О.,
Юлдашев Н.М., Каримова Ш.Ф.

Ташкентский педиатрический медицинский институт,
Ташкент, e-mail: ismailova.gulzira@mail.ru

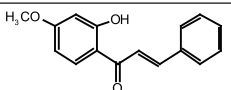
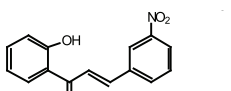
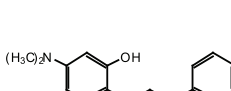
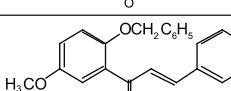
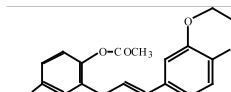
Халконовые гетероциклические соединения довольно широко распространены в природе. Их произ-

водные обладают широким спектром биологической активности. За последние годы нами получены ряд халконов и их производных, которые использованы в качестве исходных веществ для синтеза флавоноидных соединений. Однако к настоящему времени, их спектральные характеристики изучены недостаточно глубоко. Хорошим дополнением к физико-химическим методам исследования синтезированных халконов 1-5 является метод масс-спектрометрии, позволяющий оценить степень чистоты анализируемого образца, определить природу примеси и ее количество, молекулярную массу всех компонентов и характер их фрагментации. Поэтому целью данной работы является масс-спектрометрические характеристики синтезированных производных гетероциклических халконов.

Структуры полученных халконов 1-5 были изучены с помощью прибора LC-MS Q-TOF Agilent Technologies серии 6520B.

В таблице приведены масс-спектры структур производных халконов 1-5, полученные при разных напряжениях в камере столкновения.

Масс-спектры производных халконов 1-5

№	Соединение	Брутто-формула	M^+	m/z ($I_{\text{отн.}} \%$)
1		$\text{C}_{16}\text{H}_{20}\text{O}_3$	255.10	165 (6), 118 (6), 93 (21), 90 (6), 77 (30), 65 (100), 51 (6), 39 (37)
2		$\text{C}_{15}\text{H}_{19}\text{NO}_4$	270.07	176 (13), 152 (16), 129 (17), 121 (8), 118 (18), 102 (70), 93 (12), 76 (25), 65 (100)
3		$\text{C}_{17}\text{H}_{25}\text{NO}_2$	268.13	165 (6), 132 (100), 130 (8), 120 (28), 103 (18), 91 (24), 77 (32), 65 (19)
4		$\text{C}_{24}\text{H}_{22}\text{O}_4$	375.16	161 (29), 151 (24), 133 (25), 123 (5), 118 (7), 95 (9), 91 (100), 77 (7), 65 (26)
5		$\text{C}_{19}\text{H}_{15}\text{FO}_5$	343.10	139 (32), 117 (5), 111 (38), 89 (27), 83 (100), 77 (6), 57 (27), 43 (5)

Таким образом, синтезированные производные халконы 1–5 могут быть использованы в качестве исходных веществ для синтеза новых флавоноидных и других гетероциклических соединений.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ВЕЛИЖАНСКОГО И МЕТЕЛЕВСКОГО ВОДОЗАБОРОВ ГОРОДА ТЮМЕНИ

Зубкевич Я.Д., Буякевич О.С.,
Качалова Г.С., Казанцева Е.Ю.
*Тюменский государственный
архитектурно-строительный университет, Тюмень,
e-mail: galinakachalova@mail.ru*

Цель: определение и сравнение качества воды на Велижанском и Метелевском водозаборах.

Задачи исследования:

1. Провести обзор информации о составе, свойствах воды.
2. Разработать и отобрать методики, позволяющие:
 - а) определять физические показатели качества воды;
 - б) определять химические показатели качества воды;
3. Провести практическую часть исследования в соответствии с разработанным планом и методикой.

4. Проанализировать полученные результаты, сформулировать выводы исследования.

1. Определение физических показателей

а) Цветность воды – по бихромат-кобальтовой шкале

Сущность метода:

При проведении данного опыта используется метод сравнительного анализа воды в исследуемой пробе с искусственно приготовленной водой в эталонных цилиндрах.

При измерении цветности воды Велижанского (В.в.) и Метелевского (М.в.) водозаборов получили:

В.в.: 5°

М.в.: 25°

Вывод: вода М.в. водозабора не соответствует требованиям СанПиНа 2.1.4.55901 (табл. 2). Цветность М.в. выше цветности В.в., т.к. грунтовые воды В. в. имеют более низкую цветность, по сравнению с поверхностными водами М.в.. Повышенная цветность вод М.в. определяется тем, что пробы были взяты в период весеннего половодья.

б) Запах воды

Сущность метода:

Дается качественная характеристика запаха по соответствующим признакам (болотный, землистый, гнилостный, рыбный, ароматический и т.п.) Сила запаха определяется по пятибалльной шкале.

Таблица 1

Запах (вкус)	Интенсивность	Оценка в баллах
Отсутствует	Не ощущается	0
Очень слабый	Обнаруживается только опытным исследователем	1
Слабый	Обнаруживается потребителем в том случае, если обратить его внимание	2
Заметный	Легко обнаруживается потребителем	3
Отчетливый	Вода не пригодна для питья	4
Очень сильный	Вода не пригодна для питья	5

При сравнении запаха воды Велижанского (В.в.) и Метелевского (М.в.) водозаборов получили:

В.в.: землистый – 3 балла

М.в.: выраженный запах хлора – 2 балла

Вывод: землистый запах на В.в. объясняется тем, что источником являются грунтовые воды, а запах хлора на М.в. объясняется усиленным хлорированием воды во время весеннего половодья.

в) Вкус воды

Сущность метода:

Интенсивность вкуса воды оценивается по таблице (табл. 1)

При определении вкуса Велижанского (В.в.) и Метелевского (М.в.) водозаборов получили:

В.в.: горький привкус – 1 балл

М.в.: кислый привкус – 3 балла

Вывод: Вода М.в. не соответствует требованиям СанПиНа 2.1.4.55901 (табл.2). Горький привкус на В.в. обусловлен наличием в воде $(SO_4)^{2-}$, характерных для грунтовых вод. Кислый привкус в воде М.в. – наличием различных форм угольной кислоты, характерных для поверхностных вод.

г) Прозрачность воды

Сущность метода:

Определение прозрачности по шрифту основано на нахождении максимальной высоты столба воды, через который просматривается стандартный шрифт.

При сравнении прозрачности воды Велижанского (В.в.) и Метелевского (М.в.) водозаборов получили:

В.в.: – более 30 см

М.в.: – 25 см.

Вывод: Более прозрачная вода на В.в. объясняется тем, что подземные воды всегда имеют большую прозрачность, чем поверхностные, т.к. вода проходит через слой грунта, тем самым фильтруется, очищается.

д) Плотность воды

Плотность воды определяется ареометром.

При сравнении плотности воды Велижанского (В.в.) и Метелевского (М.в.) водозаборов получили:

В.в.: 996 кг/м³

М.в.: 993 кг/м³

Вывод: Более высокая плотность воды В.в. объясняется тем, что грунтовые воды имеют большую концентрацию солей, чем поверхностные воды.

2. Определение химических показателей.

а) Определение общей жесткости комплексометрическим методом

Сущность метода:

В колбу с пробой воды добавляется аммиачная буферная смесь, эриохром черный и титруется рабочим раствором трилона-Б.

При измерении жесткости воды Велижанского (В.в.) и Метелевского (М.в.) водозаборов получили:

В.в.: 2,08 ммоль/л.

М.в.: 2,28 ммоль/л

Вывод: В обоих водозаборах мягкая вода, жесткость воды < 4 ммоль/л. Это объясняется заболоченностью территорий Тюменской области.

б) Определение перманганатной окисляемости воды по Шульцу (в щелочной среде) и по Кубелю (в кислой среде).

Сущность метода:

Используется метод обратного титрования раствором KMnO_4 до появления слабо-розовой окраски.

В результате окисляемость В.в. оказалась равной 2,08 мг/л и 1,6 мг/л,

а окисляемость М.в. равной 1,6 мг/л и 1,28 мг/л соответственно.

Вывод: Окисляемость В.в. > М.в., т.к. в воде Велижанского водозабора возможно более высокое содержание ионов Fe^{+2} , способных окисляться до Fe^{+3} .

в) Остаточный хлор

Сущность метода:

Исследуемая вода титруется раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ до исчезновения синей окраски.

При измерении остаточного хлора в воде Велижанского (В.в.) и Метелевского (М.в.) водозаборов получили:

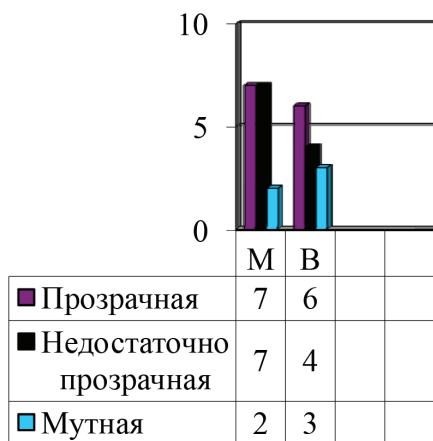
В.в.: 0,53 мг/л

М.в.: 0,7 мг/л

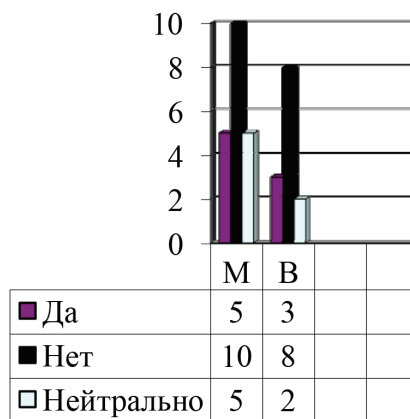
Вывод: Наибольшее количество хлора в воде М.в. обусловлено усиленным хлорированием воды (прехлорированием) в связи с весенним половодьем.

Опрос жителей районов, снабжаемых водой из разных водозаборов.

Как вы оцениваете прозрачность вашей воды?



Устраивает ли вас качество воды в вашем доме/квартире?



Итоги исследования.

Таблица 2

Сравнительная оценка качества воды Велижанского и Метелевского водозаборов

Показатели качества			Велижанский водозабор	Метелевский водозабор	ПДК
Физические	Цветность (градусы)		5	25	20
	Запах (баллы)		Землистый-3	Запах хлора-2	3
	Вкус (баллы)		Горький-1	Кислый-3	3
	Прозрачность (см)		Более 30	25	30
	Плотность (кг/м³)		996	993	1000
Химические	Жесткость	Карбон.жестк. (ммоль/л)	2,10	2,40	7
		Общая жестк. (ммоль/л)	2,08	2,28	7
	Окисляемость	Метод Кубеля (мг/л¹)	1,60	1,28	5
		Метод Шульца (мг/л¹)	2,08	1,60	5
	Остаточный хлор (мг/л)		0,53	0,70	0,50

Вывод

В результате исследований было установлено, что вода обоих водозаборов соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.55901, за исключением цветности и остаточного хлора воды Метелевского водозабора, что вполне объясняется весенним половодьем.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ КАТАЛИЗАТОРА НА ОКИСЛЕНИЕ 2-МЕТИЛФУРАНА ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА

Поварова Л.В., Бадовская Л.А., Соловьева Е.В.

Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, e-mail: gusarov.89@mail.ru

Разработка новых химических процессов, позволяющих получать важные высокорекреационноспособ-

ные полупродукты органического синтеза и биологически активные вещества, занимает видное место в современной органической химии. В связи с этим перспективно исследование процессов окисления фурановых соединений пероксидом водорода, что обусловлено промышленной доступностью исходных реагентов и практической ценностью химических продуктов, как уже полученных на их основе, так и прогнозируемых [1, 2].

Ранее в наших работах изучено окисление фурана пероксидом водорода в водно-спиртовых средах в присутствии соединений ванадия при 20 °С [3, 4]. Это позволило найти принципиально новый путь получения ценных и ранее труднодоступных 2,5-диалкокси-2,5-дигидрофуранов [5, 6]. Кроме того, были созданы новые более рациональные методы получения бис(2,4-динитрофенил)гидразона малеи-

нового диальдегида и усовершенствованы способы получения 5-этокси-2(5H)-фуранона и 2,4-динитрофенилгидразона b-формилакриловой кислоты [1, 6].

Установлено, что синтезированные вещества и их композиции являются перспективными ростстимуляторами [1].

Одним из приоритетных направлений интенсификации и управления направленностью химических процессов, в том числе окислительных является использование металлосодержащих катализаторов. С учетом этого, нами впервые изучено окисление 2-метилфурана пероксидом водорода в присутствии соединений ванадия и молибдена в высших степенях окисления и проведены сопоставления этих процессов.

Во всех опытах окисление 2-метилфурана проводили в водно-спиртовой среде в присутствии V_2O_5 или Na_2MoO_4 . В качестве окислителя использовали водный раствор пероксида водорода, с массовой долей 30%. Преобладание в реакционной среде орга-

нического сорастворителя (этанола) обеспечивало ее гомогенность. Процесс вели до полного превращения H_2O_2 и других перекисных соединений. Степень превращения 2-метилфурана определяли на момент полного расхода пероксидов методом газожидкостной хроматографии.

Установлено, что в гетерогенной среде без органического сорастворителя и металлосодержащего катализатора окисление 2-метилфурана водным пероксидом водорода протекает крайне медленно и неэффективно и сопровождается образованием лишь незначительных количеств органических пероксидов.

В гомогенной среде вода-алифатический спирт и в присутствии металлосодержащих катализаторов (Na_2MoO_4 или V_2O_5) процесс окисления значительно интенсифицируется: возрастает степень превращения 2-метилфурана, суммарный выход продуктов реакции и уменьшается продолжительность процесса (табл. 1).

Таблица 1

Влияние типа ванадиевого катализатора
на окисление 2-метилфурана пероксидом водорода
в смешанном растворителе вода-этанол

№ опыта	Катализатор	Мольное соотношение реагентов: 2-метилфуран: H_2O_2 : катализатор	Время полного превращения H_2O_2 , ч	Степень превращения 2-метил-фурана, %	Суммарный выход продуктов реакции от теории, %
1	V_2O_5	1 2 0,02	3	70	70
2	Na_2MoO_4	1 2 0,02	36	60	50
3	Na_2MoO_4	1 3 0,02	более 36	70	60
4	Na_2MoO_4	1 3 0,05	18	70	70
5	Na_2MoO_4	1 3 0,01	8,5	70	70

С целью поиска оптимальных условий окисления, позволяющих повысить количество вступившего в реакцию 2-метилфурана и суммарный выход продуктов реакции, а также уменьшить время полного превращения H_2O_2 , исследовано влияние на обсуждаемый процесс количества окислителя и катализатора.

Установлено, что в случае окисления 2-метилфурана в присутствии V_2O_5 значительно повышается степень превращения 2-метилфурана и суммарный выход продуктов реакции (до 70%), а время полного превращения субстрата уменьшается до трех часов (в 20 раз).

Отличительной особенностью каталитического окисления 2-метилфурана в водно-спиртовых средах по сравнению с окислением в этих условиях фурана является существенное сокращение продолжительности реакции (в 2-3 раза). Это свидетельствует о более высокой реакционной способности алкилзамещенных фуранов в изучаемых реакциях.

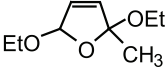
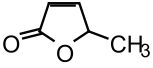
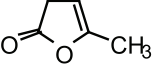
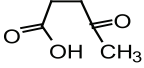
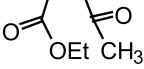
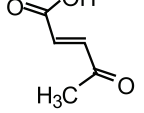
Выявлено, что тип катализатора оказывает существенное влияние на рассматриваемый процесс. Период полного превращения H_2O_2 в присутствии молибденсодержащего катализатора значительно выше, чем в присутствии V_2O_5 , что согласуется с более высоким значением электродного окислительно-восстановительного потенциала V^{+5} .

Поскольку в присутствии Na_2MoO_4 окисление протекает менее интенсивно выявлено влияние мольного соотношения реагентов на данный процесс. Установлено, что наиболее результативно увеличение количества молибденсодержащего катализатора, поскольку при этом продолжительность реакции значительно уменьшается, а выход продуктов и степень превращения 2-метилфурана увеличиваются.

Состав продуктов окисления 2-метилфурана выявлен методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Agilent Technologies 5975C. Установлено, что в состав продуктов окисления в присутствии V_2O_5 входят 2-метил-2,5-диэтокси-2,5-дигидрофуран 1, 2-метил-2(5H)фуранон 2, 2-метил-2(3H)фуранон 3, 4-оксопентановая (левулиновая) кислота 4, эфир левулиновой кислоты 5 и 4-оксо-2-пентеновая (ацетилакриловая) кислота 6 (табл. 2). В случае использования Na_2MoO_4 получены 2-метил-2,5-диэтокси-2,5-дигидрофуран 1, 4-оксопентановая (левулиновая) кислота 4, эфир левулиновой кислоты 5, 2-циклопентен-1-он 7 и 2,5-гексадион 8. Примечательно, что продукты 7 и 8 образуются только при окислении 2-метилфурана в присутствии Na_2MoO_4 , что свидетельствует о формировании новой направленности процесса окисления в присутствии молибденсодержащих катализаторов.

Таблица 2

Основные продукты каталитического окисления 2-метилфурана пероксидом водорода в смешанном растворителе вода-этанол

Номер соединения	Формула	Выход, продуктов в присутствии V_2O_5 , % от теории	Выход, продуктов в присутствии Na_2MoO_4 , % от теории
1		12	15
2		9	–
3		7	–
4		27	5
5		10	15
6		5	–

Полифункциональность соединений 1 – 8 позволяет рассматривать их в качестве новых перспективных полупродуктов органического синтеза и синтетических ростостимуляторов.

Полученные результаты свидетельствуют о большой перспективности дальнейшего изучения процесса окисления 2-метилфурана пероксидом водорода в присутствии ванадий- и молибденсодержащих катализаторов, поскольку на его основе возможна разработка новых методов получения соединений 1–8 или их производных. Кроме того каталитическое окисление 2-метилфурана возможно эффективно осуществлять в энергосберегающем режиме при 25 °С.

Список литературы

1. Бадовская Л.А., Поварова Л.В., ХГС, 507, 4, 1283-1296 (2009).
2. Нагиев Т.М. Успехи Химии, 54, 10, 1654-1673 (1985).
3. Посконин В.В., Бадовская Л.А., Поварова Л.В., ХГС, 373, 7, 893-897 (1998).
4. Пат. РФ 2124508 (1999).
5. Ogumi Z., Ohhashi S., Tarehara Z., Chem J. Soc. Jap., Chem and Ind. Chem. Sect., 11, 1788-1793 (1984).
6. Montagnon T., Tofi M., Vassilikogiannakis G., Acc. Chem. Res., 41, 8, 1001-1011 (2008).

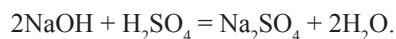
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЩЕЛОЧИ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ХИМИИ

Правилова С.Д., Чаплинский Е.Ф., Иванова Т.А.

Сургутский институт нефти и газа, филиал ФГБОУ
«Тюменский государственный нефтегазовый
университет», Сургут, e-mail: kinder_svetok@mail.ru

Цель: определение возможности замены мерной пипетки на мерный цилиндр в студенческом лабораторном практикуме по химии для упрощения лабораторной работы по определению концентрации щелочи титрованием.

В работе использовался метод кислотно-основного титрования, основанный на применении реакции нейтрализации



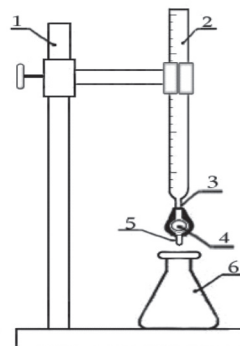
К раствору определяемого вещества – гидроксида натрия – постепенно прибавляли раствор серной кислоты известной концентрации до тех пор, пока его количество не становилось эквивалентным количеству гидроксида натрия, вступившего в реакцию, т.е. до нейтрализации щёлочи. Момент нейтрализации устанавливали по изменению окраски индикатора, прибавляемого в титруемый раствор.

Молярную концентрацию эквивалента щелочи определяли из закона эквивалентов по уравнению

$$C_n(NaOH) = \frac{C_n(H_2SO_4) \cdot V(H_2SO_4)}{V(NaOH)},$$

где $C_n(NaOH)$ и $C_n(H_2SO_4)$ – молярные концентрации эквивалента $NaOH$ и H_2SO_4 в реагирующих растворах, моль/л; $V(NaOH)$ и $V(H_2SO_4)$ – объёмы реагирующих растворов щёлочи и кислоты, мл.

Для титрования использовалась установка, изображенная на рисунке.



Установка для титрований: 1 – штатив; 2 – бюретка;
3 – резиновая трубка; 4 – олива; 5 – носик бюретки; 6 – колба

Провели 10 параллельных опытов. Результаты титрований занесены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты титрования раствора гидроксида натрия

№	Объём пробы раствора щёлочи V(NaOH), мл	Объём раствора кислоты V(H ₂ SO ₄), мл	Молярная концентрация эквивалента щёлочи C _н (NaOH), моль/л	Среднее значение молярной концентрации эквивалента NaOH в анализируемом растворе, моль/л
1	25	19,78	0,07912	0,79256
2	25	19,88	0,07952	
3	25	19,77	0,07908	
4	25	19,81	0,07924	
5	25	19,83	0,07932	
6	25	19,88	0,07952	
7	25	19,79	0,07916	
8	25	19,80	0,0792	
9	25	19,76	0,07904	
10	25	19,84	0,07936	

Провели статистическую обработку результатов (табл. 2), определив значение выборочной дисперсии $S_x^2 = \sqrt{S_x^2}$, среднеквадратичную ошибку (стан-

дартное отклонение) S_x^2 и доверительный интервал в виде

$$\bar{x} \pm \frac{t_{\alpha} S_x}{\sqrt{n}}$$

Таблица 2

Результаты статистической обработки экспериментальных данных титрования раствора гидроксида натрия. Доверительная вероятность $\alpha=0,95$.

n	$\bar{x}$	S_x^2	S_x	$\frac{t_{\alpha} S_x}{\sqrt{n}}$
10	0,079256	0,0000025	0,00158	0,002

Доверительный интервал является достаточно узким, что показывают результаты статистической обработки. Доверительный интервал определен как

$$C_n(\text{NaOH}) = (0,079 \pm 0,002) \text{ моль/л; } n=10; \alpha=0,95.$$

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что замена мерной пипетки на более простой в работе мерный цилиндр является возможной.

КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ С НЕНАСЫЩЕННЫМИ ФУРАНОВЫМИ 1,3-ДИОКСОЛАНАМИ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ В РЕМОНТНЫХ РАБОТАХ АВТОСЕРВИСА

Селезнёв А.В., Шаманов О.В., Лоза С.А., Дедикова Т.Г.

Армавирский механико-технологический институт
(филиал) ФГБОУ ВПО «КубГТУ», Армавир,
e-mail: dedikova.t@yandex.ru

В производственной практике ремонта автомобилей наибольшее распространение получили многочисленные композиции на основе эпоксидных смол ЭД-20 и ЭД-16.

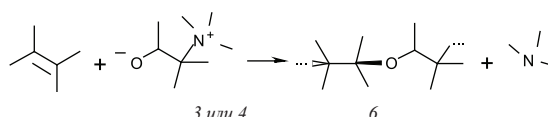
В этих смолах в качестве пластификатора используется дибутилфталат с отвердителем полиэтиленполиамином.

Известны исследования, в которых в качестве антикоррозийных компонентов использованы композиции с фурфурилглицидным эфиром (1) и 4-метилтен-2-фур-2-ил-1,3-диоксоланом (2) [1].

Цель данной работы: продолжение поиска по созданию композитных материалов, которые перспективны для получения конструкционных материалов, защиты поверхностей от коррозии, являются менее энергоёмкими по сравнению с традиционными тех-

нологиями восстановления деталей, ремонтных работ в автосервисе.

Использование в композициях ненасыщенных фурановых 1,3-диоксоланов обусловлено возможностью реакции с раскрытым под действием катализатора эпоксидным циклом (схема 1).



Поставленная цель выдвигает несколько направлений реализации. В данной работе мы излагаем результаты исследования свойств полученных композиций на твёрдость и устойчивость к агрессивным средам.

Нами исследованы композиты соединений (1) и 4-метилтен-2-метил-2-фурилен-2-1,3-диоксоланом (3), крезилглицидного эфира (4) с соединением 2; эпоксиды, полученные на основе растительных масел (5) и соединений 2,3; в качестве наполнителя – кремнезём тонкого помола; отвердитель полиэтиленполиамин. Твёрдость полученных композитов определяли по Бринеллю. В зависимости от соотношения компонентов эта величина варьировала 80 ... 230.

Установлено, что с увеличением доли соединений 1 и 2 твёрдость композита уменьшается.

Список литературы

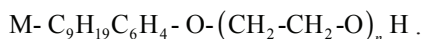
1. Дедикова Т.Г., Ковалевская А.В., Архипенко Т.В. Антикоррозийные покрытия на основе фурановых соединений / Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов [Текст]: материалы III Международной научной конф. Г. Астрахань, 22-24 апреля 2009 г. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 384 с. – С. 238-241.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЙ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПАВ МЕТОДОМ РЕЛЕЕВСКОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА

Слюсарев А.В., Персиянова М.А.

Армавирский механико-технологический институт,
филиал ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет», Армавир,
e-mail: fox_small@inbox.ru

Фотоэлектрическим методом [1] на длине волны $\lambda = 632,8$ нм в поляризованном свете произведены измерения относительного коэффициента релеевского рассеяния света R^V в водных растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ) с общей формулой вида



Эти ПАВ представляют собой оксиэтилированные производные М – изонилфенола с различной сте-

пенью оксиэтилирования ($n_e = 4, 6, 10, 12$) и содержат ~ 98 % активного вещества, в основном соответствующего общей формуле.

По данным измерения величины R^V в температурном интервале 293-353 К определена критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).

ККМ (C_K) определяется как точка пересечения двух участков кривых $R^V = f(C)$ для растворов с концентрациями выше и ниже ККМ. В области концентраций до ККМ величина R^V незначительно увеличивается с ростом концентрации ПАВ. Переход от молекулярного к мицеллярному состоянию ПАВ в растворе сопровождается резким увеличением коэффициента рассеяния света, происходящим в узком интервале концентраций.

Результаты определения ККМ для ПАВ с различной степенью оксиэтилирования при разных температурах методом светорассеяния приведены в таблице.

Результаты определения ККМ для ПАВ с различной степенью оксиэтилирования при разных температурах

n_e	T, K	$C_k \cdot 10^4, г/см^3$
4	293	0,79
	313	0,69
	333	0,69
	353	0,68
6	293	0,44
	313	0,43
	333	0,42
	353	0,41
10	293	9,0
	313	8,8
	333	8,6
12	293	11,3
	313	10,75
	333	9,5
	353	9,0

Из таблицы видно, что значения ККМ с повышением температуры уменьшаются. При увеличении степени оксиэтилирования ККМ растворов ПАВ в воде увеличивается.

Список литературы

1. Тунин М.С., Персиянова М.А. Молекулярное рассеяние света и его тонкая структура в чистых жидкостях и растворах: Монография / Кубан. гос. технол. ун-т. – Армавир: Издание АМТИ, 2007. – С. 87-90.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ МИЦЕЛЛЯРНОЙ МАССЫ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПАВ МЕТОДОМ СВЕТОРАССЕЯНИЯ

Слюсарев А.В., Персиянова М.А.

Армавирский механико-технологический институт,
филиал ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет», Армавир,
e-mail: fox_small@inbox.ru

Нами было исследовано релеевское рассеяние света в водных растворах неионогенных ПАВ с общей формулой:



Результаты измерений коэффициента рассеяния в водных растворах ПАВ были использованы для определения средних мицеллярных масс и вторых вириальных коэффициентов, а также средних чисел агрегации и средних радиусов мицелл.

Расчет мицеллярных масс выполнен с помощью уравнения Дебая:

$$\frac{H(C - C_K)}{R^V_C - R^V_{C_K}} = \frac{1}{M} + 2A_2(C - C_K), \quad (1)$$

где $H = 4\pi^2 n^2 (dn/dc)^2 / \lambda^4 N_A$ – оптическая постоянная раствора; n – показатель преломления растворителя; l – длина волны падающего света; N_A – число Авогадро; C – концентрация ПАВ в растворе; C_K – критическая концентрация мицеллообразования; R^V_C и $R^V_{C_K}$ – абсолютные коэффициенты рассеяния света растворами с концентрациями C и C_K соответственно; M – мицеллярная масса; A_2 – второй вириальный коэффициент.

График зависимости $H(C - C_K) / (R^V_C - R^V_{C_K})$ от $(C - C_K)$ представляет собой прямую линию, которую экстраполируют до пересечения с ординатой, где $(C - C_K) = 0$. Длина отрезка, отсекаемого этой прямой на оси ординат, численно равна обратной величине относительной молекулярной массы мицеллы, а тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс, равный $2A_2$, позволяет определить второй вириальный коэффициент A_2 , характеризующий взаимодействие между мицеллами, рассеивающими свет.

Определенное из опыта значение мицеллярной массы может быть использовано для расчета среднего радиуса мицелл и среднего числа агрегации молекул в мицелле.

Средний радиус мицелл r может быть рассчитан с помощью соотношения

$$r = \left(\frac{3M}{4\pi\rho N_A} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (2)$$

где ρ – плотность ПАВ; M – мицеллярная масса.

Средние числа агрегации N можно рассчитать по формуле

$$N = \frac{M}{M_r}, \quad (3)$$

где M_r – относительная молекулярная масса ПАВ.

С помощью формул (1), (2), и (3) были определены средние мицеллярные массы, вторые вириальные коэффициенты, средние числа агрегации и средние радиусы мицелл, значения которых представлены в таблице.

Результаты определения мицеллярной массы M , второго вириального коэффициента A_2 , среднего радиуса мицелл r и среднего числа агрегации N в водных растворах ПАВ

n_c	T, K	$A_2 \cdot 10^4, \text{ моль} \cdot \text{см}^3 / \text{г}^2$	$r \cdot 10^7, \text{ см}$	N	$M \cdot 10^4, \text{ г/моль}$
4	293	0,12	39,2	382049	15151
	313	-1,50	29,8	168116	6667
	333	20	13,0	14171	562
6	293	0,5	12,4	9924	481
	313	1,75	11,0	6932	336
	333	-13,5	8,73	3446	167
10	293	0,42	3,49	162	10,7
	313	1,2	4,27	297	19,6
	333	0,65	5,12	513	33,9
12	293	0,95	3,62	159	11,9
	313	0,25	3,69	169	12,7
	333	1,88	3,77	180	13,5

Из экспериментальных данных видно, что с уменьшением степени оксидирования растворимость ПАВ в воде уменьшается и молекулы стремятся объединиться в более крупные агрегаты. Причем, уже при небольших концентрациях агрегаты принимают такие размеры, что растворы этих веществ в воде мутнеют. С увеличением степени оксидирования средние числа агрегации падают.

Список литературы

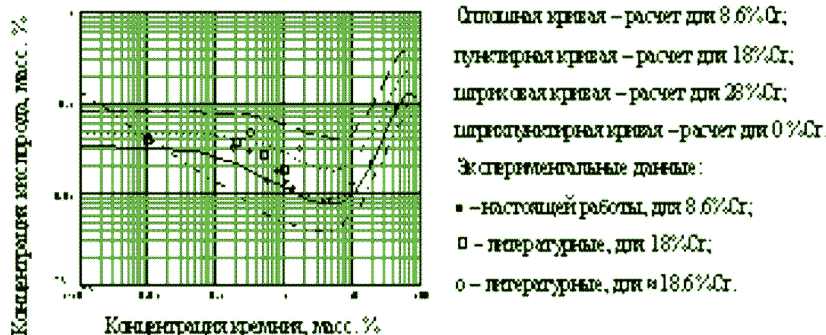
1. Тунин М.С., Персиянова М.А. Молекулярное рассеяние света и его тонкая структура в чистых жидкостях и растворах: Монография / Кубан. гос. технол. ун-т. – Армавир: Издание АМТИ, 2007. – С. 85-87.

ТЕРМОДИНАМИКА ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ И РАСТВОРОВ КИСЛОРОДА В СИСТЕМЕ Fe-Cr-Si

Стороженко И.Д., Коврига Е.В.

Армавирский механико-технологический институт, филиал
ФГБОУ ВПО «КубГТУ», Армавир,
e-mail: ya.storozhenko2013@yandex.ru

Изучение растворимости кислорода в данной системе осуществлялось при постоянном содержании хрома (8.6%) и переменной концентрации кремния, а также при постоянном содержании кремния (1.0%) и переменной концентрации хрома. Полученные результаты представлены на рисунке 1 в сравнении с данными, приводимыми в литературе [1, 2].



Растворимость кислорода в системе Fe-Cr-Si при 1600 °C

Анализируя данные рисунка можно сделать заключение о том, что добавление хрома к Fe-Si расплаву, увеличивает концентрацию в нем кислорода, при одном и том же содержании кремния, что свидетельствует о снижении раскислительной способности Si в присутствии Cr.

Исследования показали, что при постоянном содержании кремния в расплаве минимум на кривой растворимости кислорода отсутствует, и растворимость непрерывно возрастает, т.к. Si снизил содержание кислорода до такого уровня, что Cr ведет себя в этом случае как легирующий элемент, вносящий дополнительное количество кислорода.

Равновесие в расплавах системы Fe-Cr-Si-O определяется следующими реакциями и соответствующими им константами равновесия:

$$\ln \gamma_{Si(Fe-Cr)} = \left[-\frac{14336}{T} \cdot (1 - N_{Si})^3 + 0.84(1 - N_{Si})^2 \right] \cdot (1 - N_{Cr}) + \left[-\frac{15824}{T} \cdot (1 - N_{Si})^3 + 1.0(1 - N_{Si})^2 \right] \cdot N_{Cr}.$$

Используя выражение для коэффициента активности кислорода:

$$\gamma_O = \gamma_O^0 \cdot \gamma_{Cr}^O \cdot \gamma_{Si}^O = \gamma_O^0 \cdot \exp[(\epsilon_O^{Cr} \cdot N_{Cr} + \rho_O^{Cr} \cdot N_{Cr}^2) + (\epsilon_O^{Si} \cdot N_{Si} + \rho_O^{Si} \cdot N_{Si}^2)],$$

можно получить формулу для расчета растворимости кислорода в области образования растворов переменного состава:

$$N_O = N_{Cr_2O_3} / \gamma_O \cdot \sqrt{K_{Cr_2O_3} \cdot \gamma_{Cr}^2 \cdot N_{Cr}^2}. \quad (3)$$

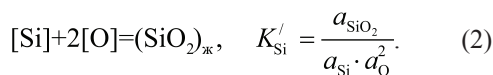
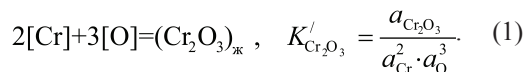
При достижении насыщения шлакового расплава оксидом кремния (IV) происходит его выделение в отдельную фазу и в этом случае равновесие в системе определяется только реакцией и уравнением (2), из которого можно определить, растворимость кислорода:

$$N_O = 1 / \gamma_O \cdot \sqrt{K_{Si}^O \cdot \gamma_{Si} \cdot N_{Si}}. \quad (4)$$

Растворимость кислорода в системе Fe-Cr-Si вычисленная по формулам (3) и (4) для 1600 °C, приводится на рисунке.

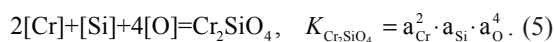
В связи с тем, что экстраполяция формулы (3) на нулевую концентрацию Si приводит к растворимости кислорода в соответствующих Fe-Cr расплавах, прогнозируемую растворимость кислорода в области образования растворов переменного состава можно считать вполне достоверной.

В области концентраций хрома свыше 50 % считали, что в шлаковой фазе образуются силикаты хрома. Равновесие определяется реакцией:



Зависимости γ_{Si} и γ_{Cr} , были определены по предлагаемой нами методике:

$$\ln \gamma_{Cr(Fe-Si)} = -\frac{9278}{T} \cdot N_{Si} \cdot (1 - N_{Cr})^3;$$



Константа равновесия реакции (5) (в мольных долях), была найдена термодинамически с использованием справочных данных:

$$\lg K_{Cr_2SiO_4} = -80350/T + 16.873.$$

Растворимость кислорода при этом определяется из формулы:

$$N_O = \sqrt[4]{K_{Cr_2SiO_4}} / \gamma_O \cdot \sqrt[4]{\gamma_{Cr}^2 \cdot N_{Cr}^2 \cdot \gamma_{Si} \cdot N_{Si}}. \quad (6)$$

Из рассмотренного можно сделать заключение, что в области образования растворов переменного состава растворимость кислорода надо прогнозировать по формуле (3), до 50 % Cr – по (4), а выше – по (6).

Список литературы

1. Коврига Е.В., Данилин В.Н., Шевцов В.Е., Бондаренко В.И. Равновесие в системе железо-кремний-кислород-жидкие силикаты железа // Объединенный научный журнал. – М.: Изд-во Тезарус, 2003. – № 6 (64).
2. Красильников В.С., Явойский В.И., Григорьев В.П. и др. К вопросу о раскислительной способности кремния в присутствии хрома. – Изв. ВУЗов. Черная металлургия, 1975. № 9.

Секция «Актуальные проблемы теоретической и экспериментальной химии», научный руководитель – Кубалова Л.М., канд. хим. наук, доцент

ДИАГРАММА ПЛАВКОСТИ ДВОЙНОЙ СИСТЕМЫ ИОДИДОВ ВИСМУТА И КАЛИЯ

Базаева Д.А., Дзеранова К.Б.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Актуальность данной работы объясняется научным и практическим интересом к материалам с высокой электропроводностью. Целью работы является изучение двойной системы иодидов висмута и калия, так как сведений о взаимодействии в расплаве трииодида висмута с иодидом калия недостаточно.

Плавкость изучали методом ДТА на пирометре Курнакова Н.С. ФРУ-64, с применением комбинированной хромель-алюмелевой термопары при ско-

рости нагрева 3-4 град/мин [1]. Для исследования использовали иодид висмута (III) и иодид калия квалификации «х.ч.». Иодид висмута (III) очищали перегонкой в вакууме, иодид калия высушивали при 120 °C. Индивидуальность соединений подтверждались методами ДТА и РФА. Рассчитанные количества компонентов тщательно перемешивали, перетирали, засыпали в кварцевые сосуды Степанова, вакуумировали до 10² Па и запаивали. Сплавы готовили через 5 мол.%. Полученные экспериментальные данные представлены в виде диаграммы плавкости системы BiI₃-KI. В системе образуется инконгруэнтно плавящееся при 412 °C и 66,67 мол. % соединение состава 1:2, т.е. K₂BiI₅, что хорошо подтверждается эндозфактом при 412 °C. Точке, отвечающей невариантному эвтектическому равновесию, соответствует состав

45 мол. % KI с $t_{\text{плав.}} = 330^\circ\text{C}$. Эффект, соответствующий эвтектике, прослеживается до 66,67 мол. % KI. Это подтверждает, что состав образующегося соединения отвечает соотношению исходных компонентов 1:2. В системе обнаружена область твердых растворов на основе BiI_3 , простирающаяся до 30 мол. % KI. Границы растворения KI в BiI_3 установлены на основании ДТА. РФА проводили на дифрактометре ДРОН-2 на Cu-K_α излучении с никелевым фильтром и отсчетчиков углов через 1° [2]. Данные РФА, представленные в виде штрихрентгенограмм, указывают на индивидуальность соединения.

Список литературы

1. Цуринов Г.Г. Пирометр Курнакова Н.С. – М.: Изд. АН СССР, 1953. – С. 48-50.
2. Гиллер Я.Я. Таблицы межплоскостных расстояний. – М.: Недра, 1966. Т.2. – 480 с.
3. Физический практикум. Механика и молекулярная физика / Под ред. Иверовой И.В., 1967.
4. Берг Л.Г. Введение в термографию. – М.: Наука, 1969. – С. 395.

ВЫСОКОЧИСТЫЙ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЙ ЗАЛИВОЧНЫЙ КОМПАУНД ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Бегкиева Я.В., Неёлова О.В.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Кремнийорганические полимерные материалы, обладая высокими электроизоляционными и влагозащитными свойствами и термостойкостью, широко применяются в электронном приборостроении.

Для защиты кристаллов мощных высоковольтных полупроводниковых приборов разработан заливочный кремнийорганический компаунд, содержание ионных примесей металлов в котором не превышает $5 \cdot 10^{-5}\%$. Полимерное покрытие обладает высокими электроизоляционными свойствами, как при нормальных климатических условиях, так и в условиях воздействия жестких климатических факторов (удельное объемное электрическое сопротивление – $(5-8) \cdot 10^{15} \text{ Ом} \cdot \text{см}$, тангенс угла диэлектрических потерь на частоте 10^6 Гц – $(4-7) \cdot 10^{-4}$, диэлектрическая проницаемость на частоте 10^6 Гц – 3,0-3,2, электрическая прочность – 44-52 кВ/мм), полным отсутствием коррозионного действия по отношению к алюминию и меди, высокими влагозащитными свойствами, отличной адгезией к кремнию, алюминию и меди. Полимерное покрытие работоспособно в диапазоне температур от -65 до $+220^\circ\text{C}$. Вулканизация компаунда происходит при комнатной температуре при выдержке на воздухе (относительная влажность не менее 60%) в течение 5 ч с дополнительным прогревом покрытий при температуре 150°C в течение 7 ч. Рекомендуемая толщина защитного слоя для жестких режимов эксплуатации составляет 100-200 мкм.

Покрытие выдерживает воздействие среды с относительной влажностью $(95 \pm 3)\%$ при температуре $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ не менее 56 суток, температур $+220^\circ\text{C}$ в течение 1000 ч. и -65°C в течение 10 ч., изменения температуры среды от -65 до $+220^\circ\text{C}$ – 5 циклов (время выдержки при каждом значении температуры составляет 0,5 ч.), соляного тумана в течение 10 сут., кипячения в дистиллированной воде в течение 1 ч. и обладают радиационной стойкостью. По основным параметрам компаунд соответствует уровню лучших зарубежных аналогов: компаундам серии HIPEC (марок 3-6550 RTV, TMX-9224 и Q1 – 9214) американской фирмы «Dow Corning Co.» и эластомерам серии JCR, например, марки KJR-9060 Е японской фирмы «Shin-Etsu Chemical».

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ $\text{BiI}_3\text{-CdI}_2(\text{Br}, \text{I})$ И СВОЙСТВА ОБРАЗУЮЩИХСЯ СОЕДИНЕНИЙ

Дзасохова М.Г., Дзеранова К.Б.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

В научной литературе сведения по систематическому исследованию систем $\text{BiI}_3\text{-CdI}_2(\text{Br}, \text{I})$ недостаточны. В данной работе представлены результаты изучения этих систем методами ДТА, РФА и химического анализа.

Галогениды висмута очищали перегонкой в вакууме. Смеси галогенидов запаивали под вакуумом в кварцевых сосудах Степанова через 5 мол. % и доводили до равновесия с помощью отжима при различных температурных и временных режимах. ДТА проводили на фоторегистрирующем пирометре Курнакова Н.С. типа ФРУ-64 с хромель-алюмелевой термопарой. [1] РФА систем проводили на дифрактометре Дрон-2 на медном аноде с никелевым фильтром в K_α излучении. Образцы предохраняли от соприкосновения с воздухом путем закрытия особой полимерной пленкой. [2]

Химический анализ проводили на содержание висмута, кадмия.

По данным ДТА и РФА построили диаграммы плавления с образованием соединений состава 1:1 CdBiI_5 .

Точкам, отвечающим неинвариантным эвтектическим равновесиям соответствуют составы 35 мол. % CdI_2 при $t=322^\circ$ и 75 мол. % CdI_2 при $t=338^\circ$. Эндозффекты, отвечающие эвтектикам, прослеживаются до 45 и 95 мол. % CdI_2 . Термограммы сплавов фиксируют полиморфное превращение при 158°C .

Анализ штрихрентгенограмм систем выявил, что у каждого из полученных соединений имеется свой набор значений межплоскостных расстояний и соотношения интенсивности линий отличаются от исходных компонентов, что свидетельствует об их интенсивности.

Для полученных соединений определена плотность [3], вычислены энтальпия и энтропия плавления, выполнен химический анализ. [4]

Список литературы

1. Цуринов Г.Г. Пирометр Курнакова Н.С. М.: Изд. АН СССР, 1953. С.48-50.
2. Гиллер Я.Я. Таблицы межплоскостных расстояний. – М.: Недра, 1966. Т.2. 480 с.
3. Физический практикум. Механика и молекулярная физика / Под ред. Иверовой И.В., 1967.
4. Берг Л.Г. Введение в термографию. М.: Наука, 1969. С.395.

ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЙОДАНТИПИРИНА В ТЕРАПИИ КРАСНОГО ПЛОСКОГО ЛИШАЯ

Дзебисова Н.Д., Кабалоев З.В.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Красный плоский лишай (lichen ruber planus) – природа заболевания точно не установлена. Вероятно, это мультифакторный дерматоз, в развитии которого имеют наибольшее значение инфекции (вирусная), нейрогенные и иммунные нарушения, токсико-аллергические реакции, в частности на лекарственные средства.

Материал и методы исследования. С целью изучения эффективности применения химического препарата йодантипирина в терапии красного плоского лишая в РСО-Алания было протестировано 20 человек (11 мужчины и 9 женщин). Возраст больных

составлял от 25 до 50 лет, давность заболевания от 1 недели до 10 лет. При осмотре у 17 человек из 20 была диагностирована типичная форма красного плоского лишая, а у 3 пациентов была гипертрофическая форма заболевания. Все пациенты были поделены на две группы: 17 человек (1 группа) получал традиционную терапию (седативные препараты, витамины, никотиновая кислота, антибиотики тетрациклинового ряда или противомаларийные препараты). Во 2 группе представленной 3 больными красным плоским лишаем проводилось аналогичная терапия, но вместо тетрациклинов и противомаларийных средств был использован индуктор интерферона – йодантипирин. При этом данный препарат применялся по следующей схеме: в первые 2 дня по – 300 мг., в третий и четвертый дни – по 200 мг., в последующие 5 дней – 100 мг.

Результаты и их обсуждение. Клиническое улучшение (отсутствие новых папул, уменьшение инфильтрации, уменьшение зуда) в первой группе, получавшей традиционную терапию, было отмечено на 18–20 сутки лечения. Кроме этого средняя продолжительность пребывания в стационаре пациентов получавших традиционную терапию составила 27 койко-дней, аналогичный показатель в группе с применением йодантипирина был равен 24 койко-дня, что на 10% меньше чем в 1 группе.

Заключение. Таким образом, по завершении клинических испытаний индуктор интерферона – йодантипирин получил положительную оценку, как исследователей, так и пациентов, и, следовательно, может быть рекомендовано к использованию в комплексной терапии красного плоского лишая.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НИТРАТА ИНДИЯ

Дряева М.Г., Хуцистова Ф.М.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Успешное решение многих проблем в различных областях науки и техники стало возможно только благодаря применению инструментальных физических и физико-химических методов анализа.

Они отличаются большим диапазоном обнаружения, селективностью и экспрессностью, незаменимы при определении ультрамалых количеств вещества ($10^{-10}\%$) и позволяют проводить исследования на молекулярном уровне.

Мы продолжаем пополнять новыми данными физико-химическую характеристику $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$, отсутствующую в известной нам литературе (рис. 1).

На спектрофотометре UR-20 снят ИК-спектр кристаллогидрата нитрата индия (рис. 4) с использованием образца в виде таблетки, запрессованной с KBr в диапазоне $400\text{--}4000\text{ см}^{-1}$.

Рентгенофазовый анализ $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$ проводился на приборе Дрон-ЗИМ на Co-K_α излучении (рис. 5) и отметчиком углов $0,5^\circ$, при помощи порошковых, помещенных в кювету. Определены межплоскостные расстояния, по которым строили штрихрентгенограмму. Всего 37 полос, 7 – сильной интенсивности, 14 – средней, 16 – слабой.

Метод деривативной термографии был разработан в 50-х годах венгерскими учеными. С помощью этого метода внутри одной пробы одновременно измеряются: температура, изменение массы и изменение энтальпии испытуемого вещества.

Исследование $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$ проводилось на дериватографе системы Ф. Паулик, Д. Паулик и Л. Эрди.

По данным расшифровки дериватограммы (рис. 3) установлено, что разложение нитрата индия протекает ступенчато. Вещество устойчиво на воздухе до температуры плавления, а для превращения его в оксид In_2O_3 необходимо нагревание нитрата индия до $t = 270\text{--}300^\circ\text{C}$ в течение 0,5–2 часа.

Опτικο-микроскопический анализ кристаллов нитрата индия проводился под микроскопом МИН-8 (рис. 2). Возможны 32 вида симметрии кристаллических, объединяющих сходные виды кристаллов.

$\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$ представлено прозрачными бесцветными кристаллами и агрегатами с размерами индивидов от десятых до сотых долей мм.

Кристаллы идиоморфны, представлены комбинациями граней пинакоидов (001), (010) и (100) и слабо развитыми гранями призмы (110). Имеют уполощенно-призматический габитус. Удлинение кристаллов положительное, угасание косое до 36°C , двупреломление высокое. Кристаллы нитрата индия двусны, принадлежат к ромбической или моноклинной сингонии.

По известным методикам также были определены свойства насыщенного раствора $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$ при $t = 25^\circ\text{C}$ – растворимость, плотность, вязкость, электропроводность, которые соответственно составили: 62,5 масс%; 1,67 г/см³; 22,25 сПз; $0,026\text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$.

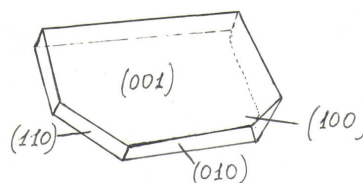


Рис. 1



Рис. 2. Кристаллы $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$

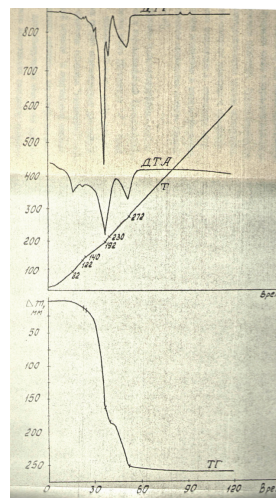


Рис. 3. Дериватограмма $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$, $v = 5\text{ град/мин}$

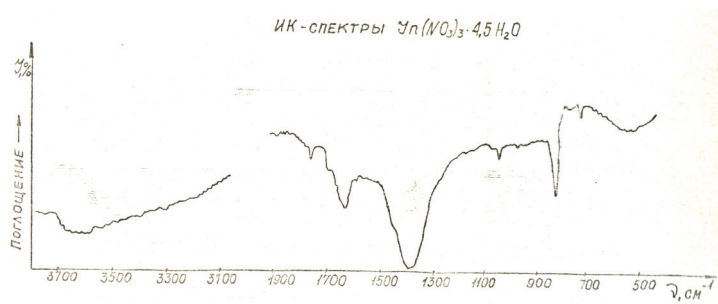


Рис. 4

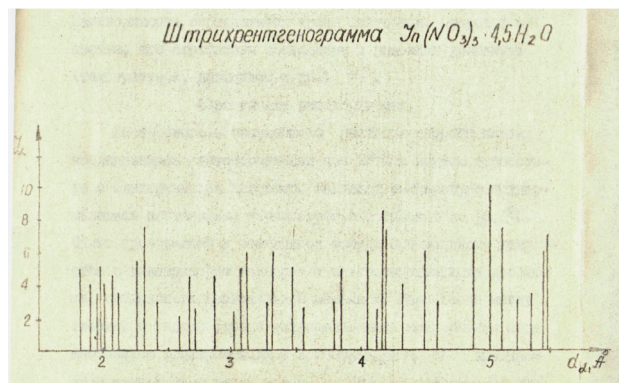


Рис. 5

Данные результаты необходимы для подтверждения индивидуальности $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$, установления закономерностей фазообразования и как справочный материал.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОВЕСНЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ AL-FE-MO

Кудухова Л.В., Чельдиева Г.М.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

В настоящей работе проводилось физико-химическое исследование взаимодействия алюминия с железом и молибденом в равновесных условиях. Объектом нашего исследования являлась система Al-Fe-Mo в области, богатой алюминием.

До настоящего времени взаимодействие алюминия с железом и молибденом было изучено лишь при высоких температурах / 1050, 800 °C /. Не было данных о процессах кристаллизации в тройной системе, не был известен ликвидус и солидус интересующей нас части диаграммы состояния.

В связи с этим в настоящей работе исследовались фазовые равновесия тройной системы при 550 °C в области, богатой алюминием. Изучение процессов кристаллизации в тройной системе было также необходимо для прогноза дальнейших исследований сплавов данной системы.

Исследование равновесных сплавов системы Al-Fe-Mo проводилось с помощью методов физико-химического анализа, а именно микроструктурного, рентгенофазового, высокотемпературного дифференциально-термического и дюротрического анализов. Для приведения сплавов в равновесное состояние проводился гомогенизационный отжиг в двойных вакуумированных кварцевых ампулах при температуре 550 °C. Образцы закаливали в ледяной воде.

Подтверждено существование в системе при исследуемой температуре известных в литературе двойных интерметаллических систем. Эти соединения вступают между собой и твердым раствором на основе алюминия в двухфазные и трехфазные взаимодействия. Двойные соединения незначительно проникают в тройную систему. Растворимость компонентов в них не превышает 1-2 ат. %. Тройных соединений в системе Al-Fe-Mo не обнаружено.

В результате исследования равновесных сплавов алюминия с железом и молибденом с помощью комплекса методов физико-химического анализа построено изотермическое сечение диаграммы состояния системы Al-Fe-Mo в области, богатой алюминием при 550 °C.

ТВЕРДОФАЗНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ В СПЛАВАХ NI-NB-B ПРИ МЕХАНОХИМИЧЕСКОМ СИНТЕЗЕ

Мазлоева Р.Х., Кубалова Л.М.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, e-mail: kubal@front.ru

В данной работе проведено исследование сплавов Ni-Nb-B, полученных в результате высокоэнергетического шарового помола смесей с различным соотношением компонентов. Предпосылкой для проведения исследования послужило то, что в настоящее время экспериментально и теоретически обоснованы процессы наноструктурирования металлов и сплавов под действием ударной деформации при механоактивации.

Механохимический синтез (МС) сплавов проводили помолем смесей порошков никеля (99,99%) с размером частиц 70-100 мкм, ниобия (99,96%) с размером частиц 100 мкм и аморфного бора (99,88%). Помол проводился в атмосфере аргона в водоохлажда-

даемой шаровой планетарной мельнице МАПФ-2М с контейнером и шарами, изготовленными из стали ШХ-15. Химический анализ продуктов помола проводился методом рентгеновского микроанализа на рентгеновском микроанализаторе Comebax-microbeam с приставкой LINK-860 по характеристическим спектрам К-серии (α и β) Ni, Nb. Содержание бора определялось по разности металлов в составе. Сплавы исследовали методами рентгенодифракционного анализа (ДРОН-4-07) на CuK α -излучении и дифференциально сканирующей калориметрии (ДСК) с нагревом 400/мин в интервале 50–720 °C (Perkin Elmer DSC-7). Обработка дифрактограмм проводилась с помощью набора программ X-RAYS.

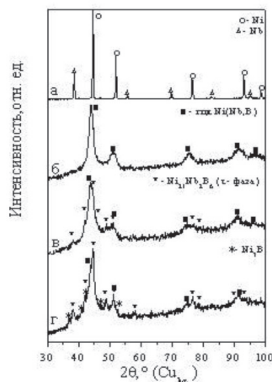


Рис. 1. Дифрактограммы сплава Ni75Nb12B13 после различной продолжительности МС: исходная смесь (а), 2 ч МС (б), 4 ч МС (в), 8 ч МС (г)

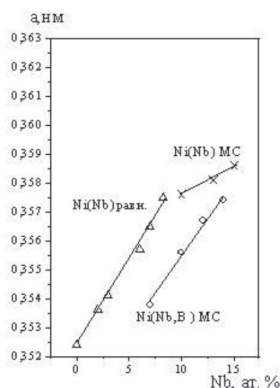


Рис. 2. Зависимость периода решетки ГЦК твердых растворов от содержания ниобия в сплавах Ni87-xNbxB13 и Ni100-xNb

Установлено, что твердофазное взаимодействие в смесях Ni87-xNbxB13 ($x = 7, 10, 12, 14$) проходит через стадию образования трехкомпонентных ГЦК твердых растворов Ni(Nb, B). Дифрактограммы сплавов всех составов после 2 ч МС содержат линии только одной кристаллической фазы с ГЦК решеткой. Типичная дифрактограмма такого твердого раствора приведена на рис. 1.

На рис. 2 показана зависимость периода решетки твердых растворов Ni(Nb, B) от содержания Nb. Меньшие величины периодов решетки Ni(Nb, B) по сравнению с Ni(Nb), при одинаковом содержании в них Nb указывает, что B растворяется в Ni по типу замещения ($r_{\text{Ni}} = 0,125$ нм, $r_{\text{Nb}} = 0,46$ нм, $r_{\text{B}} = 0,087$ нм).

При изучении структурно-фазовых превращений в процессе нагрева закаленного из жидкого состояния (ЗЖС) и МС сплавов в дифференциально-сканиру-

щем калориметре наблюдались тепловые эффекты, связанные с изменением структуры метастабильных сплавов. На кривых ДСК (рисунок 3) отчетливо проявляются экзотермические пики, хотя сам характер и величины эффектов различны. Так, на кривой ДСК для ЗЖС сплава присутствует один экзотермический пик в узком температурном интервале 470–514 °C. T_{max} соответствует 490 °C и теплота превращения равнялась $\Delta H_{\text{кр}} = -5$ Дж/г. Данный пик характеризует процесс кристаллизации аморфного сплава, которая протекает в одну стадию. По результатам рентгенофазового анализа образца после конечной температуры нагрева в калориметре 720 °C сплав содержал Ni(Nb) и две боридные фазы – Ni₂₁Nb₂B₆ (τ) и Ni₃Nb₂B₃ (δ).

После изотермического отжига при 1000 °C, 1 ч порошка метастабильного сплава Ni₇₅Nb₁₂B₁₃ в нем полностью произошел переход метастабильных фаз в стабильные Ni(Nb), Ni₂₁Nb₂B₆ и Ni₃B, что соответствует положению сплава данного состава на фазовой диаграмме Ni-Nb-B. В то же время после изостатического горячего прессования при 1000 °C порошков механосинтезированного сплава со структурой пересыщенного твердого раствора Ni(Nb, B) в нем произошли структурные изменения, которые несовместимы с тем, что наблюдаются при отжиге порошкового сплава при этой температуре.

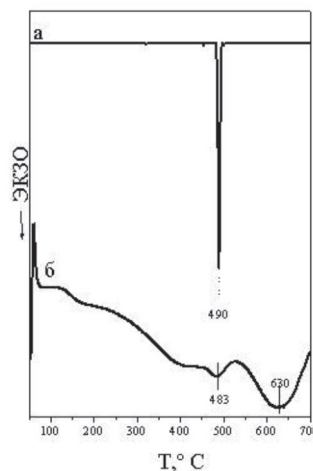


Рис. 3. ДСК кривые сплавов Ni₇₅Nb₁₂B₁₃ после ЗЖС (а) и после 2 ч МС (б)

Таким образом, при деформационном воздействии на структуру нанокристаллического метастабильного твердого раствора Ni(Nb, B) происходит его частичный распад с выделением боридной τ -фазы Ni₂₁Nb₂B₆. Зарождение и рост этой фазы облегчен когерентностью связи ее кристаллической решетки с ГЦК решеткой матричной фазы твердого раствора, так как $a_{\tau} = 3 a_{\text{Ni}}$.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ФАЛЬСИФИКАЦИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Мацнева В.В., Доева И.Г., Кочиева И.В.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Для современного состояния потребительского рынка характерны спад отечественного производства и создания. К сожалению, благоприятных условий для нечистоплотных, с низкой специальной и общей культурой производителей и торговых работников,

которые заполнили российский рынок поддельными низкокачественными, зачастую вредными для здоровья населения и употребления в быту товарами народного потребления.

Качественная фальсификация – подделка товаров с помощью пищевых или не пищевых добавок, которые улучшают внешний вид продукта, но понижают его качественные показатели. Для этой цели чаще всего используют различные красящие и ароматические вещества, которые не предусмотрены рецептурой, технологией производства и предназначенные для придания продукту свойств, позволяющих имитировать их повышенную пищевую ценность.

Количественная фальсификация – это обман потребителя за счёт значительных отклонений параметров товара, превышающих предельно допустимые нормы отклонений (недовес, обмер и т.д.).

Стоимостная фальсификация – обман потребителя путём реализации низкокачественных товаров по ценам высококачественных. Этот вид фальсификации является самым распространённым, т.к. совмещается со всеми другими видами. Информационная фальсификация – обман потребителя с помощью неточной или искажённой информации о товаре.

Одной из действенных мер должна стать широкая пропаганда методов идентификации товаров и обнаружения их фальсификации. Это принесёт пользу продавцам -получателям товаров, так как выявление фальсифицированных товаров при приёмке, отказ от приёмки продукции с отклонениями по качеству в худшую сторону заставят фальсификаторов – изготовителей отказываться от реализации таких товаров через организованную торговлю.

Вывод, основными документами регламентирующие качество продуктов питания являются требования нормативно-технической документации.

МОДУЛЬНАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ В КЛАССЕ 8

Никитенко Д.Ю., Кабанов С.В.

*Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru*

В соответствии с развитием общества становится очевидным, что школа нуждается в новой системе обучения, которая удовлетворяла бы потребности каждого ученика.

Исследователи приходят к выводу, что наиболее эффективные условия для развития познавательной самостоятельности учащихся заключены в модульной системе обучения, которая обеспечивает ученику развитие его мотивационной сферы, интеллекта, склонностей, самостоятельности, коллективизма, умения осуществлять самоуправление учебно-познавательной деятельностью.

Нами разработана модульная программа обучения химии в 8 классе средней школы. В 2011/12 учебном году учащиеся 8 «А» класса изучали химию по обычной программе, а учащиеся 8 «Б» класса по модульной. По результатам учебного года было выявлено, что знания учащихся класса, который обучался по модульной технологии намного глубже, чем знания учеников параллельного класса. Учащиеся, прошедшие обучение по модульной технологии, не испытывают затруднения в дальнейшем изучении предмета в следующем году обучения, так как способны самостоятельно проанализировать текст учебника, составить конспект и план ответа, даже в случае отсутствия на уроке.

Недостатки и ограничения модульного обучения

Большая трудоемкость при конструировании модулей. Разработка модульных учебных программ требует высокой педагогической и методической квалификации, специальных учебников и учебных пособий и для раскрытия творческого потенциала одаренных учащихся необходимо создавать модули разного уровня. Если не обновлять содержание учебного материала, пополнять и расширять его, то «модуль» остается как бы «застывшей» формой подачи учебного материала.

Но, что дают модульные уроки?

На уроках, проведенных по модульной педагогической технологии, мы наблюдали сознательный уровень дисциплины, что в конечном итоге положительно влияло на качество и эффективность урока. Самостоятельная работа стала для учеников средством активной познавательной деятельности. Ученики активно использовали возможность получить индивидуальную консультацию, а самоконтроль, промежуточный и выходной контроль позволяли выявить пробелы в усвоении модуля.

МОДУЛЬНАЯ ПРОГРАММА ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ D-ЭЛЕМЕНТОВ

Никитенко Д.Ю., Кабанов С.В.

*Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru*

Сегодня в высшей школе имеются противоречия между фронтальными формами обучения, с одной стороны, и индивидуальным способом присвоения знаний, а также индивидуальным темпом учебно-познавательной деятельности каждого учащегося – с другой. Альтернативой традиционному обучению может стать модульное обучение.

Нами разработана модульная программа «d-Элементы». Программа была апробирована в работе со студентами 1 курса химико-технологического факультета СОГУ. По результатам этой работы можно отметить следующие положительные моменты. Компактность учебного материала позволила в короткое время изучить важный раздел курса неорганической химии.

По отзывам студентов, работать с модулями было удобно и интересно. Распечатки модулей студенты будут использовать в дальнейшем как справочный учебный материал. Удобство работы с модулями заключается также в возможности их распространения как в распечатанном, так и в электронном виде. Студенты могут, находясь дома, выполнять домашние задания, оформлять их в электронном виде и отсылать преподавателю для проверки; преподаватель, в свою очередь, может также во внеучебное время, при дистанционном общении с учащимися (помимо очных занятий в вузе) оценивать их уровень подготовки, давать им рекомендации и отслеживать степень усвоения учебного материала.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В БЫТОВЫХ УСЛОВИЯХ

Никольникова И.В., Доева И.Г., Кочиева И.В.

*Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru*

Термическую устойчивость фарфоровых изделий определяют методами возрастающих интервалов или перехода температуры.

Отобранные для опта изделия в количестве 6 штук (каждое изделие в отдельности) ставят в духовку, нагретую до температуры 200 °С и поднимают температуру до 250 °С. При этой температуре изделие выдерживают 10 минут, затем вынимают и быстро погружают на 10 минут в покрашенную в синий цвет воду с температурой 20 °С [1].

Результаты определения термостойкости фарфоровой посуды (чайные блюдца фирмы «ЛФЗ», 1 сорт, г. Санкт-Петербург)

№ окр.	Наличие следов разрушения при температуре, °С	
	205	200
1	Нет	Нет
2	Нет	Нет
3	Нет	Нет
4	Нет	Нет
5	Нет	Нет
6	Нет	Нет

Изделия с более толстым слоем глазури менее термостойки, чем с тонким. Нормальной толщиной слоя глазури считается 0,10 – 0,14 мм [2].

Трещины глазури чаще всего образуются, когда коэффициент термического расширения глазури выше, чем черепка. Если термическое расширение черепка выше, чем глазури, то происходит отскок глазури.

Вывод. Низкая стойкость изделий к резким изменениям температуры приводит к преждевременному их износу. Испытуемые образцы выдержали требования нормативной документации.

Список литературы

1. ГОСТ 280390-89. Изделия фарфоровые. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
2. Мороз И.И. Справочник по фарфорово-фаянсовой промышленности. Т-1. – М., 1976. – С. 84.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЯСА РАЗЛИЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НА РЫНКЕ

Пашенко В.В., Доева И.Г., Кочиева И.В.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Замена мяса одного вида животного другим в государственной торговле не допускается. Однако на рынке могут иногда иметь место случаи, когда мясо одного вида животных продается за другое. Кроме того, иногда в судебной экспертизе требуется установить принадлежность мяса к тому или иному виду животных. При определении мяса различных видов животных обращают внимание на его внешние признаки, строение внутренних органов и костей, точку плавления жира.

Конина красного цвета, при хранении образует синеватый оттенок, при варке образует пену. Лосятина имеет сходство с кониной. Свиная молодых животных бледно-розового цвета, а старых – красного. Цвет баранины, от светло-красного до темно-красного. Мясо собак темно-красного цвета, имеет специфический запах собачьей шерсти. Козлятина светло-красного или кирпично-красного цвета, на воздухе быстро темнеет. Жир между мышцами не откладывается.

Сердце лошади имеет две продольные бороздки, тогда как сердце крупного рогатого скота имеет три бороздки.

Язык у лошадей тонкий с гладкой поверхностью и расширенным концом в виде лопатки. У крупно-

го рогатого скота язык толще, чем у лошадей, более упругий с заостренными краями и концом. Посредней языка имеется возвышенность. Язык овцы и козы имеет сходство с языком крупного рогатого скота.

Некоторые различия имеются и в строении мозга.

Мозг лошади имеет овальную форму, тогда как мозг крупного рогатого скота продольно-овальный.

Ветеринарно-санитарной экспертизе на рынке подвергаются мясо и мясопродукты от сельскохозяйственных и диких животных, а также тушки домашней птицы. Освобождаются от ветеринарно-санитарной экспертизы на рынке только мясо и мясопродукты, поступившие для продажи в фирменные магазины.

На основе проведенных исследований следует, что основными отличительными особенностями крупного рогатого скота являются цвет мышечной ткани, строение скелета животного и внутренние органы.

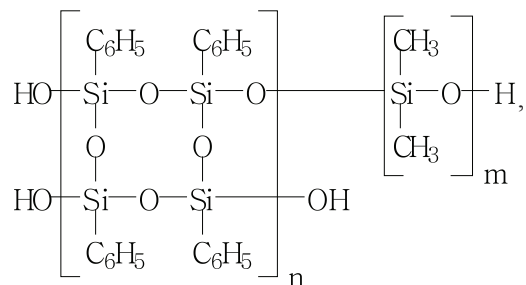
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИОРГАНОСИЛСЕСКВИОКСАНОВОГО ПОКРЫТИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

Рамонова Д.М., Неёлова О.В.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Разработана рецептура однокомпонентной кремнийорганической композиции низкотемпературного отверждения с высокой адгезией полимерного покрытия к различным конструкционным материалам, как при нормальных климатических условиях, так и в условиях воздействия жестких климатических факторов. Покрытие работоспособно в интервале температур от –70 до + 250 °С, обладает высокими диэлектрическими характеристиками (в том числе в СВЧ диапазоне частот), отсутствием коррозионного действия по отношению к алюминию и меди, высокими влагозащитными свойствами, сочетает высокую эластичность с прочностью. Композиция рекомендована для защиты активных элементов и плат СВЧ изделий электронной техники.

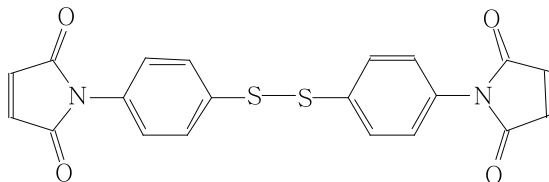
В качестве основы композиции использован кремнийорганический блок-сополимер лестничного строения, состоящий из жестких фенилсилсесквиоксановых и эластичных одноцепочечных диметилсилоксановых звеньев с концевыми гидроксильными группами, следующего строения:



где n = 5-8, m = 25-80.

Массовая доля гидроксильных групп в блок-сополимере составляет 0,4-0,5%, поэтому его можно отверждать по реакции поликонденсации. В качестве отверждающей системы использовали 10% раствор полидиметилборцирконсилоксана в триэтоксисилане $\text{HSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ [1]. Дополнительно для увеличения степени сшивки блок-сополимера и снижения тем-

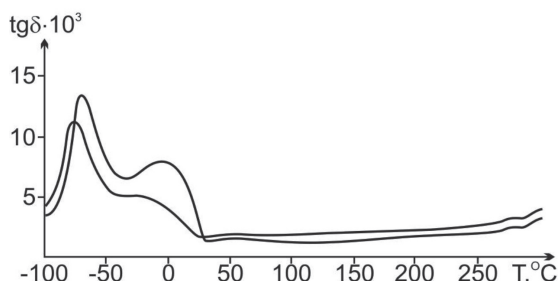
пературы и времени отверждения в композицию вводили метакрилатметилтриэтоксисилан $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$. Для получения стабильных диэлектрических характеристик покрытия при воздействии жестких климатических факторов в композицию вводили 4,4'-дифенилдималеимид, имеющий следующее строение:



Композицию отверждали при температуре $+70^\circ\text{C}$ в течение 4 ч. Данная отверждающая система не приводит к образованию при отверждении веществ, способных вызывать коррозию активных элементов, и позволяет получать покрытия с высокой адгезией к различным конструкционным материалам.

Электроизоляционные свойства покрытий определяли: удельное объемное электрическое сопротивление ρ_v по ГОСТ 6433.2-71, тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta$ и диэлектрическую проницаемость ϵ по ГОСТ 22372-77 на частоте 10^6 Гц и по ГОСТ 8.015-72 на частоте 10 ГГц. Разработана методика и определены диэлектрические параметры $\text{tg } \delta$ и ϵ на частоте 15 ГГц. Электрическую прочность $E_{\text{пр}}$ определяли по ГОСТ 6433.3-71.

Температуру стеклования полимерного покрытия определяли по измерению величины тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta$ на частоте 10^6 Гц при отрицательных температурах. Кривые зависимости $\text{tg } \delta$ от температуры приведены на рисунке. Как видно из приведенных данных, температура стеклования покрытия, приготовленного из разных партий блок-сополимера, соответствующая пику на кривой, составляет $-(70-72)^\circ\text{C}$.



Зависимость величины $\text{tg } \delta$ покрытия, приготовленного из двух партий кремнийорганического блок-сополимера

Исследованы электроизоляционные свойства покрытия в диапазоне температур (табл. 1), а также после длительного воздействия высоких температур (табл. 2). Определены параметры $\text{tg } \delta$ и ϵ на частотах 10 и 15 ГГц при НКУ (табл. 3).

Таблица 1

Зависимость ρ_v , $\text{tg } \delta$ и ϵ покрытия от температуры и $E_{\text{пр}}$ от толщины пленки

Температура, $^\circ\text{C}$	ρ_v , Ом·см	$\text{tg } \delta$ (частота 10^6 Гц)	ϵ (частота 10^6 Гц)	$E_{\text{пр}}$, кВ/мм, при толщине пленки, мкм	
				200-250	70-150
-60	$2 \cdot 10^{15}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	3,3	40	55
+25±10	$3 \cdot 10^{15}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	3,3		
+50	$8 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	3,1		
+100	$6 \cdot 10^{13}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,9		
+150	$2 \cdot 10^{13}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	2,8		
+200	$3 \cdot 10^{12}$	$9 \cdot 10^{-4}$	2,8		
+250	$1 \cdot 10^{12}$	$9 \cdot 10^{-4}$	2,8		

Таблица 2

Электроизоляционные свойства покрытия после температурных воздействий

Вид температурного воздействия	Результаты испытаний		
	ρ_v , Ом·см	$\text{tg } \delta$ на частоте 10^6 Гц	ϵ на частоте 10^6 Гц
После воздействия температуры 250°C в течение 1000 ч. – при НКУ – при температуре 250°C	$6 \cdot 10^{16}$	$8 \cdot 10^{-4}$	3,1
	$9 \cdot 10^{12}$	$3 \cdot 10^{-3}$	2,3
После воздействия температуры 300°C в течение 24 ч. – при НКУ – при температуре 250°C	$2 \cdot 10^{16}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	3,4
	$5 \cdot 10^{12}$	$2,6 \cdot 10^{-3}$	2,5

Таблица 3

Диэлектрические свойства покрытия в СВЧ диапазоне частот

Наименование параметра	Результаты измерений на частоте	
	10 ГГц	15 ГГц
$\text{tg } \delta$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$
ϵ	2,6	3,5

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что покрытие обладает высокими диэлектрическими характеристиками в широком диапазоне температур и частот, включая СВЧ диапазон, что позволяет рекомендовать композицию для защиты ряда СВЧ изделий электронной техники (диодов

и конденсаторов, микросборок на поликоровой и стеклотекстолитовой подложках, мест паяк) от воздействия жестких климатических факторов.

Список литературы

1. Неёлова О.В. // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2007. Т. 50. Вып. 11. С. 78-81.

ОДНОКОМПОНЕНТНАЯ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ СТЕКЛА С МЕТАЛЛОМ

Тедеева М.А., Неёлова О.В.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Разработана рецептура однокомпонентной кремнийорганической композиции, предназначенной для склеивания стекла (силикатного и органического, а также с декоративным покрытием) с металлом. В качестве основы клеевой композиции использовали очищенный низкомолекулярный полидиметилсилоксановый каучук СКТН марки ГНО- $[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}]_n\text{H}$, где $n = 100\text{--}1500$, отверждающийся по реакции поликонденсации. Выбор силоксанового полимера обеспечивает высокую эластичность клеевого шва и его устойчивость к воздействию вибрации, смены температур, влаги и солнечной радиации. В качестве компонента отверждающей системы композиции содержит полидиметилборциркон-силоксан, представляющий собой продукт взаимодействия линейного α,ω -дигидроксиполидиметилсилоксана с борной кислотой H_3BO_3 и ацетилацетонатом циркония $(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2\text{Zr}$, полученный при массовом соотношении компонентов 100:16,8:0,65, что соответствует соотношению атомов $\text{Si}:\text{B}:\text{Zr} = 1000:200:1$.

Дополнительно для увеличения степени сшивки полимера и снижения температуры и времени отверждения в композицию вводили ацетилацетонат алюминия $(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3\text{Al}$, предварительно растворенный в триэтоксисилане. Для обеспечения высокой адгезии клея к стеклу и металлу в композицию вводили метакрилатметилтриэтоксисилан $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, который также обеспечивает дополнительную сшивку при отверждении. Данная отверждающая система обеспечивает высокие технологические свойства композиции: однокомпонентность состава и длительный срок хранения в герметичной упаковке (не менее 6 месяцев), что позволяет автоматизировать процесс склеивания изделий.

Клеевая композиция отверждается по следующему режиму полимеризации: выдержка на воздухе (относительная влажность не менее 60%) в течение 20 ч. с дополнительным прогревом изделий при температуре 60°C в течение 4 ч. Предел прочности при отрыве клеевого соединения «хром – органическое стекло – хром» составляет: на грибах с площадью склейки 1,0 см² – 0,8–1,0 МПа; на грибах по ГОСТ 14760-69 с площадью склейки 4,9 см² – 1,3–1,5 МПа. Предел прочности при сдвиге составляет не менее 1,0 МПа. Коэффициент влагопроницаемости клеевой пленки составляет $(1,8\text{--}2,5) \cdot 10^{-13}$ кг/м²·с·Па.

**Секция «Синтез и исследование свойств веществ, композиций и полимерных материалов с практически полезным комплексом свойств»,
научный руководитель – Иванкина О.М., канд. хим. наук, доцент**

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ АДАМАНТИЛОВОГО ЭФИРА 4-(2-ГИДРОКСИБЕНЗИЛИДЕНАМИНО) БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

Бардина Е.И., Данилов Д.В., Бутов Г.М., Зубович Е.А.

Волжский политехнический институт, филиал
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский, e-mail: thebesthomka@rambler.ru

Имины ароматического ряда, содержащие каркасный фрагмент, представляют интерес как противовирусные препараты. Так, авторами [1] установлена противовирусная активность этих соединений, особенно в отношении ретровирусов. Кроме того,

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ДВОЙНОЙ СИСТЕМЕ ИОДИДОВ ЛИТИЯ И ЦИНКА

Цомартова Е.В., Дзеранова К.Б.

Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: kabaloev_zalim@mail.ru

Цель настоящей работы – изучение диаграммы плавкости двойной системы LiI-ZnI_2 методами ДТА и РФА. ДТА проводили на пирометре Курнакова ФРУ-64 с хромель-алюмелевыми термопарами [1]. Эталонном для термопар служил чистый прокатанный оксид Al_2O_3 марки «х.ч.», скорость нагрева печи составляла 3–4 град/мин. Градуировка реперной кривой велась по температурам плавления «х.ч.» соединений. Общая масса навески составляла 3 г. Хранение, взвешивание и пересыпание иодидов висмута (III) и цинка проводили в атмосфере сухого инертного газа в сосудах Степанова, после чего их вакуумировали 10^{-2} Па и запаивали.

РФА проводили на дифрактометре Дрон-2 в CuK_α -излучении с Ni-фильтром, скорость записи 1 град/мин. Интенсивность оценивали по стобальной шкале, межплоскостные расстояния рассчитывали в Å² [2].

Кристаллооптическое исследование образующихся соединений проводили под микроскопом Полам-Л-2Н [3]. Плотность измеряли пикнометрическим методом. Так как иодистый литий представляет кристаллогидраты по литературным данным, нами был получен безводный иодид лития по методике [4].

В системе образуются два соединения состава 3:1 Li_3ZnI_5 , конгруэнтно плавящееся при 398°C и состава 1:3, т.е. LiZn_3I_7 , инконгруэнтно плавящееся при 296°C по перитектической реакции: $\text{ж}=\text{ZnI}_2 \leftrightarrow \text{LiZn}_3\text{I}_7$. Эвтектические точки на диаграмме имеют 372°C, 90 мол.% LiI и 270°C и 35 мол.% ZnI_2 . Ликвидус диаграммы плавкости состоит из ZnI_2 и Zn_3I_7 и ZnI_2 . Конгруэнтно плавящиеся соединения Li_3ZnI_5 претерпевает полиморфное превращение при 202°C до 50 мол.% ZnI_2 . Методом РФА исследованы полученные соединения Li_3ZnI_5 , LiZn_3I_7 , а также образцы 10 и 65 мол.% иодидов цинка, составляющие эвтектические смеси. Вычислены их термодинамические характеристики ΔH , ΔS – 15,69 кДж/моль, 23,38 Дж/моль·К; 15,71 кДж/моль, 27,60 Дж/моль·К.

Список литературы

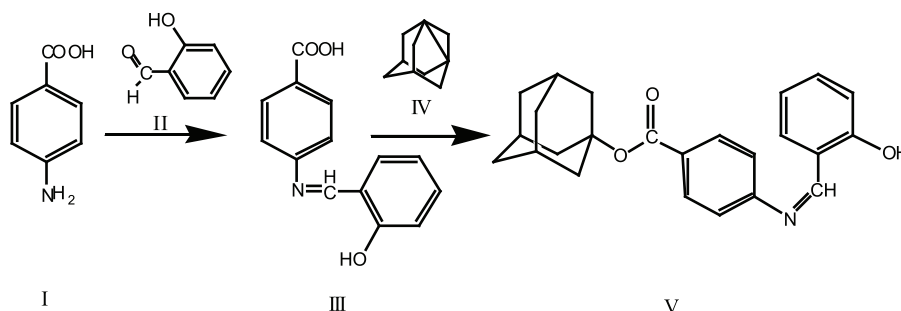
1. Пуринов Г.Г. Пирометр Курнакова Н.С. – М.: Изд. АН СССР, 1953. – С. 48–50.
2. Гиллер Я.Я. Таблицы межплоскостных расстояний. – М.: Недра, 1966. – Т. 2. 480 с.
3. Физический практикум. Механика и молекулярная физика / Под ред. Иверовой И.В., 1967.
4. Берг Л.Г. Введение в термографию. – М.: Наука, 1969. – С. 395.

указанные соединения находят применение как промежуточные вещества для синтеза терапевтически-активных соединений. Например, лекарственный препарат Adaphostin, который демонстрирует высокую противораковую активность, получают путём восстановления азометиновой группы до амина [2]. Поэтому синтез иминов, содержащих наряду с ароматическим кольцом каркасный фрагмент, является актуальным.

Целью нашей работы явился синтез адамантилового эфира 4-[(2-гидроксибензил)амино]бензойной кислоты, который является структурным аналогом препарата Adaphostin.

На первой стадии конденсацией *p*-аминобензойной кислоты (I) с салициловым альдегидом (II) получали соответствующий азометин. Реакция проводилась в абсолютном

этаноле за 20 часов при комнатной температуре и соотношении исходных реагентов 1:1. Продукт (III) выделяли перекристаллизацией из спирта с выходом до 92%.



Далее полученное соединение (III) вводили в реакцию адамантирования. В качестве адамантилирующего агента использовали 1,3-дегидроадамantan (IV). Реакцию проводили в среде осушенного бензола в течение 2 часов при температуре 80 °С и при мольном соотношении реагентов 1:1 в атмосфере очищенного от кислорода азота. Выход продукта после очистки составил 87%.

Идентификацию состава и строения продуктов проводили с помощью ЯМР¹H-спектроскопии и масс-спектрометрии.

Таким образом, разработан эффективный двухстадийный метод получения адамантилсодержащего азометина, аналога лекарственного препарата Adaphostin, с высоким выходом в мягких условиях.

Список литературы

1. Chimiri A., Balzarini J. Synthesis and antitumor activity evaluation of 1-(arylidene)aminoadamantanes // *Farmaco*. 1994. V. 49. N. 10. P. 649-652.
2. Kaur G, Narayanan VL, Risbood PA, et al. Synthesis, structure-activity relationship, and p210(bcr-abl) protein tyrosine kinase activity of novel AG 957 analogs // *Bioorg Med Chem*. 2005; 13:1749-1761.

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КОАГУЛЯНТЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИГИДРОКСОХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ В ПРАКТИКЕ ВОДООЧИСТКИ

Блинов А.А., Жохова О.К., Бутов Г.М.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: olga_vpi@mail.ru

В практике водоочистки широкое распространение получил коагулянт гидроксохлорид алюминия (ГОХА), который в водных растворах образует полимерные формы [1]. Данный коагулянт может быть получен как в жидком, так и в твердом состоянии [2]. Нами были разработаны новые комплексные реагенты на основе ГОХА с улучшенными технологическими характеристиками.

Исходный высокоосновный ГОХА имел следующие технические характеристики: основное вещество – полимер $Al_2(OH)_5Cl$ с содержанием Al^{3+} 11,2%, вязкость раствора 120 Па·с, pH 4,6. Добавляемые реагенты: а) природный бишофит, содержащий неорганический $MgCl_2$ (в пропорции ГОХА : бишофит = 1 : 1); б) органический флокулянт КФ-91. Эффективность данных реагентов была проверена на реальных стоках деревообрабатывающих предприятий. Очистке подвергалась сточная вода цеха производства ДВП, исходные параметры которой имели следующие показатели: химическое поглощение кислорода (ХПК) –

7320 мг O_2 /л; взвешенные вещества – 1357 мг/л; pH – 5,7; температура – 46 °С.

Большое количество взвешенных веществ образуется частицами щепы и опилок различной степени дисперсности. Высокие значения параметра ХПК обусловлены наличием в стоках альбумина и парафина, используемых в технологической схеме производства ДВП, а также продуктами экстракции и гидролиза древесины (смолистые вещества, спирты и др.).

Оптимальные дозы коагулянта устанавливались опытным путем методом параллельного введения в сосуды с определенным объемом жидкости различных количеств рабочего раствора коагулянта с последующей оценкой интенсивности хлопьеобразования и скорости оседания хлопьев.

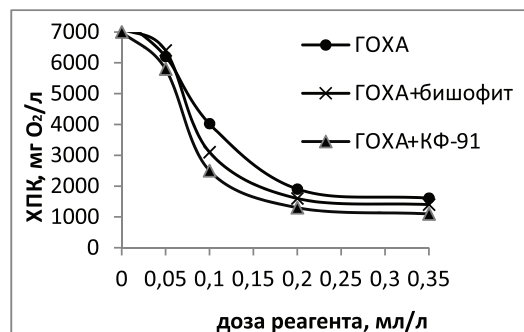


Рис. 1. Зависимость параметра ХПК от дозы вводимого реагента

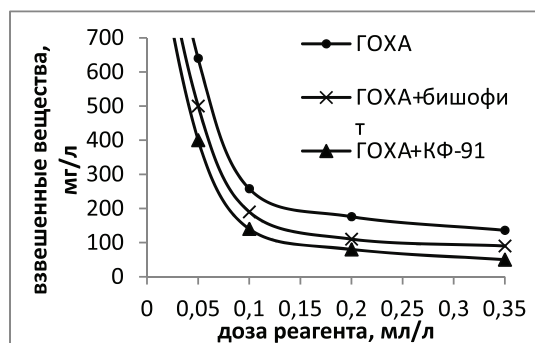


Рис. 2. Зависимость количества взвешенных веществ от дозы реагента

При добавлении оптимальной дозы рабочего раствора ГОХА (0,2–0,4 мл/л) коагуляция происходит очень интенсивно, образовавшиеся хлопья собираются в крупные конгломераты и быстро оседают. Как показано на рис. 1, значения ХПК при этом уменьшаются до 1903–1610 мг O_2 /л, что соответствует 74–78% степени очистки. Дальнейшее увеличение концентрации ГОХА экономически не оправдано, т.к. лишь незначительно снижает ХПК. Из рис. 2 видно, что основная масса взвешенных веществ осаждается уже при дозе ГОХА 0,1 мл/л, а максимальное осветление стоков происходит при концентрациях этого коагулянта 0,2–0,4 мл/л. Степень очистки по взвешенным веществам оказалась равной 87–91%. Основная масса взвесей осаждается за первые 15 минут, далее происходит уплотнение осадка. Скорость осаждения составляет 0,75–0,80 м/ч.

Применение комплексных реагентов позволило улучшить эти достаточно высокие показатели, причём в обоих случаях наблюдалось ещё более интенсивное хлопьеобразование и осветление стоков при более низких дозировках совместного реагента. Скорость осаждения возросла при этом до 0,83–0,89 м/ч. Из рисунков 1 и 2 видно, что значение степени очистки по параметру ХПК в этом случае возрастает до 79–82%, а по взвешенным веществам до 96%.

Список литературы

1. Радченко С.С., Быкадоров Н.У., Новаков И.А., Жохова О.К., Уткина Е.Е. // Журнал прикладной химии. – 2002. – № 4. – Т. 75. – С. 529–534.
2. Быкадоров Н.У., Жохова О.К., Кейбал Н.А., Каблов В.Ф. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 52–54.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С МЕРКАПТОЭТАНОЛОМ

¹Бутов Г.М., ¹Иванкина О.М., ¹Ачкасова М.В.,
²Мохов В.М., ³Зык Н.В.

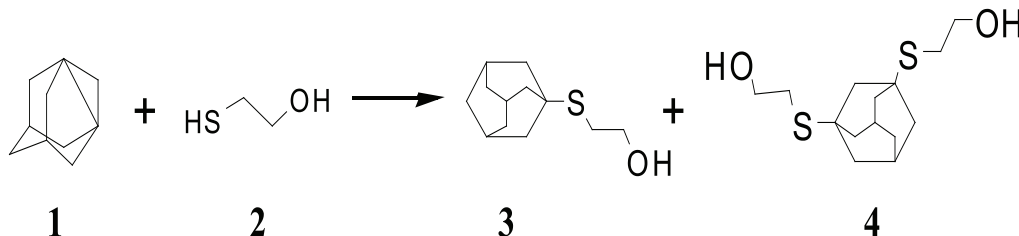
¹Волжский политехнический институт, филиал
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский, e-mail: vpmariya@yandex.ru;

²Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград;

³Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, Москва

Исследование реакций 1,3-дегидроадамантана (ДГА) с бифункциональными соединениями представляет особый интерес, поскольку полученные продукты могут быть использованы для синтеза широкого спектра практически значимых соединений, в связи с наличием в их составе реакционноспособных групп.

Нами было изучена реакция ДГА (1) с 2-меркаптоэтанолом (2), который содержит в своем составе два реакционных центра: SH- и OH-группы. Ожидалось, что взаимодействие (2) с (1) приведет к образованию монозамещенных продуктов преимущественно S-присоединения, так как известно, что (1) обладает высоким сродством к протону, а кислотность SH-группы больше, чем у OH-группы (рКа 16,2 и 28,2 соответственно) [1]. Однако, было установлено, что продукты реакции содержат смесь моно- и дизамещенных производных адамантана: 2-(адамант-1-илтио)этанол (3) и 2,2'-(адамант-1,3-диилдитио)диэтанол (4). Помимо (3) и (4) в реакционной массе присутствуют небольшие количества адамантана и 2-[(2-гидроксиэтил)дитио]этанола (примерно по 5%). Соотношение продуктов (3):(4) около 1:2. Данные превращения можно описать следующей схемой:



Реакцию проводили в среде бензола при температуре кипения растворителя в течение 2 часов. Состав и строение продуктов реакции подтверждены методом хромато-масс-спектрометрии.

Масс-спектр продукта (3) имеет четко выраженный пик молекулярного иона с m/z 212, базовый пик адамантил-катиона m/z 135, слабый пик m/z 167 $[C_{10}H_{15}S]^+$. Также наблюдаются пики осколочных ионов адамантана (m/z 79, 93, 107). Масс-спектр продукта (4) характеризуется четко выраженным пиком молекулярного иона с m/z 288, пиком с m/z 247 $[M - C_2H_5O]^+$, базовым пиком с m/z 211, отвечающим $[M - C_2H_5OS]^+$, пиком с m/z 133, соответствующим 1,3-замещенному адамантану и пиками ионов с m/z 109, 91, 79. Масс-спектры известных продуктов реакции совпадали с литературными данными.

Таким образом реакция ДГА с меркаптоэтанолом позволяет получить моно- и 1,3-дизамещенные адамантантиоэтанолы: 2-(адамант-1-илтио)этанол (3) и 2,2'-(адамант-1,3-диилдитио)диэтанол (4), в одну стадию, в мягких условиях и с хорошим выходом (80%).

Экспериментальная часть

К раствору 0,4 г (0,005 моль) (2) в 10 мл бензола в атмосфере сухого азота при комнатной температуре дозируют раствор 0,64 г (0,0046 моль) свежеевозогнанного (1) (мольное соотношение (2) : (1) = 1,1:1) в 10 мл бензола. Реакционную массу нагревают и выдерживают 2 часа при 80 °С. Под вакуумом отгоняют растворитель и избыток (2). Реакционную массу перекристаллизовывают из бензола. Суммарный выход (3), (4) 0,81 г (80%).

Масс-спектр (3), m/z , (I, %): 212 (15%) $[M]^+$, 167 (1%) $[C_{10}H_{15}S]^+$, 135 (100%) $[C_{10}H_{15}]^+$, 107 (11%) $[C_8H_{11}]^+$, 93 (15%) $[C_7H_9]^+$, 79 (17%) $[C_6H_7]^+$. Масс-спектр (4), m/z , (I, %): 288 (24%) $[M]^+$, 247, (21%) $[M - C_2H_5O]^+$, 211 (100%) $[M - C_2H_5OS]^+$, 167 (3%) $[C_{10}H_{15}S]^+$, 133 (47%) $[C_{10}H_{13}]^+$, 107 (11%) $[C_8H_9]^+$, 91 (15%) $[C_7H_7]^+$, 79 (17%) $[C_6H_7]^+$.

Список литературы

1. Реутов О.А., Белецкая И.П., Бутин К.П.. SH-кислоты. – М.: Наука, 1980. – 248 с.

РЕАКЦИЯ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С ТИОУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ

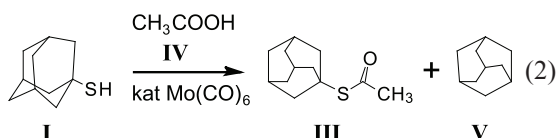
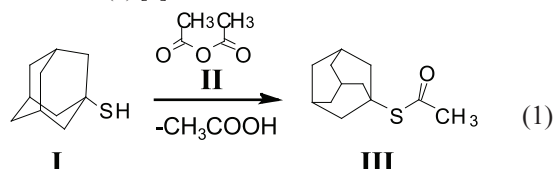
¹Бутов Г.М., ¹Иванкина О.М., ¹Митченко А.Е.,
²Мохов В.М., ³Зык Н.В.

¹Волжский политехнический институт, филиал
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский,
e-mail: anastasia.mitchenko@yandex.ru;

²Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград;

³Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, Москва

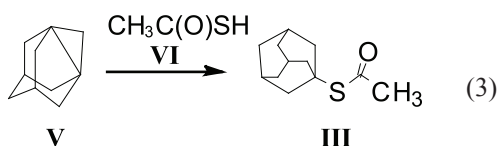
Серосодержащие производные адамантана являются перспективными соединениями для применения их в медицине и технике. Интересным, и в тоже время, малоизученным классом серосодержащих производных адамантана, является класс адамантиловых эфиров тиокарбоновых кислот. Существующие методы их получения основаны на реакциях 1-адамантилтиола (I) с уксусным ангидридом (II) [1] или уксусной кислотой (2) [2]:



В первом случае реакция идет в среде (II) при температуре 95 °С в течение 3 часов. Выход продукта (III) не велик и составляет ~15 %. Во втором – (I) взаимодействует в массе уксусной кислоты (IV) в присутствии катализатора Mo(CO)₆ при 115-120 °С в течение 3-3,5 часов. Выход продукта (III) – 58 %. Кроме того, используемый в реакциях тиол I получают из 1-бромадамантана и тиомочевины с невысоким выходом (56 %) [3], что в конечном итоге снижает общий выход продукта III.

Перспективным путем получения различных серосодержащих производных адамантана является использование 1,3-дегидроадамантана (ДГА). Ранее нами были изучены его реакции с меркаптанами [4], дисульфидами [5,6,7] и трисульфидами [8]. В данной работе впервые осуществлена реакция ДГА (V) с тиоуксусной кислотой (VI), которая существует в виде равновесной смеси тиол-[CH₃C(O)SH] и тион-[CH₃C(S)OH] уксусной кислот с преобладанием тиольной формы. Учитывая высокое сродство ДГА к протону, а также сильную кислотность тиоуксусной кислоты (pK_a = 3,33) следовало ожидать легкость протекания данной реакции.

Установлено, что реакция ДГА с (VI) в диэтиловом эфире (3) протекает с высокой скоростью, большим выделением тепла и приводит к образованию тиоэфира (III):



Очистку продуктов реакции проводили перекристаллизацией из бензола, состав и строение подтверждены методом хромато-масс-спектрометрии, элементным анализом. Свойства (III) соответствуют литературным данным [2]. Масс-спектр (III) характеризуется наличием пика молекулярного иона с m/z 210 и пика адамантил-катиона [Ad]⁺ с m/z 135 (100 %), а также очень слабого пика m/z 167. Также наблюдаются пики осколочных ионов адамантана (m/z 79, 93, 107).

Таким образом, разработан эффективный метод получения S-адамант-1-илового эфира тиоуксусной кислоты, позволяющий проводить процесс в более мягких условиях без применения катализатора и с достаточно высоким выходом (до 75 %).

Экспериментальная часть

К раствору 0,4 г (0,005 моль) (VI) в 10 мл абсолютного ДЭЭ в атмосфере сухого азота при комнатной температуре дозируют раствор 0,64 г (0,0047 моль) свежевызоженного (V) (молярное соотношение (VI): (V) = 1,1:1) в 10 мл абсолютного ДЭЭ. Реакционную массу выдерживают 2 часа при 35 °С. Далее эфир отгоняют, под вакуумом удаляют избыток (VI). Реакционную массу перекристаллизовывают из бензола. Выход (III) 0,76 г (75 %). Внешний вид: желтоватые кристаллы, температура плавления 60-62 °С (литературные данные 60-61 °С, [2]), растворимы в бензоле, толуоле. Масс-спектр, m/z, (I, %): 210(7,5%) [M]⁺, 167(1%) [C₁₀H₁₅S]⁺, 135(100%) [C₁₀H₁₃]⁺, 107(15%) [C₈H₁₁]⁺, 93(30%) [C₇H₉]⁺, 79(30%) [C₆H₇]⁺. Вычислено: C₁₅H₁₈OS, %: C 67,92; H 8,49. Найдено, %: C 67,01; H 8,96.

Список литературы

1. Prachayasittikul S., Kokosa J., Bauer L., Fesik S. // J. Org. Chem. - 1985. - v. 50. - № 7. - p. 997-1001.
2. Alper H., Blais C. // J. of the Chem. Soc. - 1980. - № 4. - P. 169-170.
3. Kofod H. // Org. Synth. Coll. - 1963. - Vol. 4. - P. 491.
4. Но Б.И., Бутов Г.М., Мохов В.М. // Журнал органической химии. - 1999. - т. 35. - № 1. - С. 154-155.
5. Бутов Г.М., Иванкина О.М., Иванов В.А., Мохов В.М., Зык Н.В. // Журнал общей химии. - 2012. - Т. 82, № 6. - С. 1049-1050.
6. Бутов Г.М., Мохов В.М., Цапкова Ю.В., Иванкина О.М., Зык Н.В., Антипин Р.Л., Гаврилова А.Ю. Пат. РФ 2448955. - 2012. - Бюл. № 12.
7. Бутов Г.М., Мохов В.М., Цапкова Ю.В., Иванкина О.М., Зык Н.В., Антипин Р.Л., Гаврилова А.Ю. Пат. РФ 2448956. - 2012. - Бюл. № 12.
8. Бутов Г.М., Иванкина О.М., Мохов В.М., Иванов В.А. // Успехи современного естествознания. - 2011. - № 9. - С. 97-99.

СИНТЕЗ ДИАДАМАНТИЛОВЫХ ЭФИРОВ ДВУХАТОМНЫХ СПИРТОВ

¹Данилов Д.В., ¹Зубович Е.А., ¹Бурмистров В.В.,
¹Лысых Б.А., ¹Дьяконов С.В., ²Бутов Г.М.

¹Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград,
e-mail: Danilov.Dmitry.vlz@yandex.ru;

²Волжский политехнический институт, филиал
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский

Одним из актуальных направлений органической и супрамолекулярной химии является синтез и изучение свойств ротаксанов и псевдоротаксанов, содержащих адамантильный заместитель, а также комплексов с циклодекстринами [1].

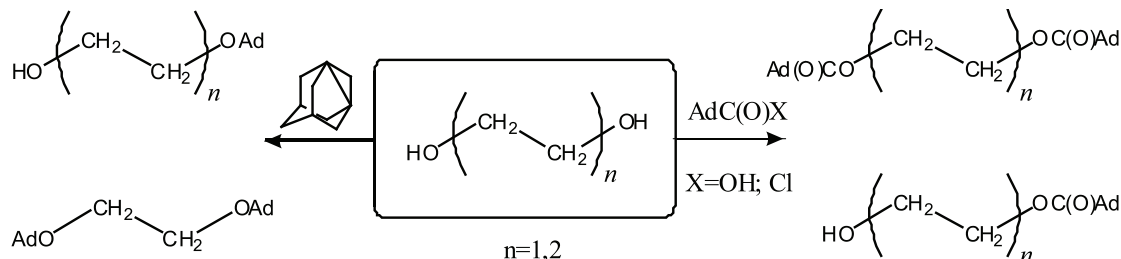
Для «сборки» таких надмолекулярных структур одним из необходимых компонентов является гантелевидные молекулы, в качестве которых могут выступать дидиадантилсодержащие соединения типа Ad-X-Ad (где Ad- 1-адамантил, X- карбо- или гетероцепный спейсер).

В настоящей работе представлено исследование по синтезу дидиадантиловых эфиров двухатомных спиртов (этиленгликоля, бутандиола-1,4). Реакции

диадамантирования проводили как с применением традиционных методов адамантирования, так и с помощью малоизученных реакций напряженного мостикового пропеллана (1,3-дегидроадамантиана), который хорошо зарекомендовал себя в реакциях с различными ОН-кислотами [2-4].

Для синтеза адамантоилпроизводных указанные диолы вводили во взаимодействие с адамантанкарбоновой

кислотой или её хлорангидридом. Реакции проводили при соотношении реагирующих веществ диола:ацилирующий агент 1:2. В случае применения адамантанкарбоновой кислоты в качестве ацилирующего реагента взаимодействие проводили в присутствии каталитических количеств серной кислоты. Реакцию диолов с хлорангидридом проводили в присутствии акцептора выделяющегося хлороводорода – триэтиламина.



Реакции диолов с 1,3-ДГА проводили в диэтиловом эфире при температуре 30-35 °С при соотношении реагентов диол: 1,3-ДГА 1:2. Контроль за ходом реакции осуществляли с помощью ТСХ (пластины Silufol UV-254). Заметим, что наряду с целевыми дизамещенными производными в результате реакции были выделены и монозамещенные продукты.

Индивидуальность, состав и строение полученных соединений доказывали с помощью ТСХ, масс-спектрометрии и ЯМР ¹H-спектроскопии.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (Грант № 12-03-33044).

Список литературы

1. Raymo F.M. and Stoddart J.F. Interlocked macromolecules // Chem. Rev. 1999. Vol. 99. P. 1643-1666.
2. Бутов Г.М., Мохов В.М., Паршин Г.Ю., Камнева Е.А. Известия Волгоградского государственного технического университета. 2011. Т. 2. № 8. С. 6-26.
3. Бутов Г.М., Пастухова Н.П., Камнева Е.А., Саад К.Р. // Журнал прикладной химии. – 2012. – Т. 85, № 10. – С. 1658-1659.
4. Бутов Г.М., Мохов В.М., Камнева Е.А., Саад К.Р. Известия Волгоградского государственного технического университета. 2008. Т. 1. № 5. С. 39-41.

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА

С 7-ГИДРОКСИ-4-МЕТИЛКУМАРИНОМ

Евлашина Д.А., Данилов Д.В., Зубович Е.А., Бутов Г.М.

Волжский политехнический институт, филиал
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский, e-mail: darinka_09@mail.ru

Гидроксилсодержащие соединения и их производные находят широкое применение в различных областях химии (полимерная, органическая, синтетическая, фармакологическая химия и др.). Во многих случаях именно наличие гидроксильной функции придает органическим соединениям желаемые свойства (например, антимикробное или противопаразитарное действие спиртов и фенолов) или делает возможным получение целевого продукта (например, синтез биополимеров и некоторых синтетических полимеров реакцией поликонденсации).

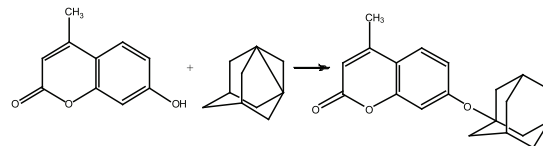
Однако в некоторых случаях наличие гидроксильной группы является нежелательным (например, придает значительные местнораздражающие свойства терапевтическим препаратам). Поэтому поиск новых методов модификации гидроксилсодержащих соединений является актуальным.

Одним из распространенных методов трансформации гидроксильной функции является ее алкилирование с помощью различных реагентов (алкилга-

логениды, непредельные соединения, спирты, эфиры серной и сульфокислот), что приводит к получению простых или сложных эфиров. Однако, применение этих реагентов не всегда представляется возможным из-за присутствия в субстрате функциональных групп.

На наш взгляд, перспективным направлением такой модификации является алкилирование с помощью различных производных би- и трициклических систем, которые кроме нивелирования указанных нежелательных свойств придадут терапевтическим препаратам дополнительную липофильность, что во многих случаях является полезным.

Перспективным адамантилирующим агентом является представитель класса напряженных пропелланов – 1,3-дегидроадамантан (ДГА), который чрезвычайно реакционноспособен в реакциях с протоноподвижными соединениями. В литературе описаны способы адамантирования гидроксилсодержащих соединений с помощью 1,3-ДГА, таких как фенол и его производные, нафтол [1-3]. По аналогичной методике была проведена реакция адамантирования 7-гидрокси-4-метилкумарина, в котором наряду с фенольным фрагментом содержится остаток α-пирона:



Реакцию 1,3-ДГА с 7-гидрокси-4-метилкумарином осуществлялась при молярном соотношении реагентов 1:1 в осушенном инертном растворителе – диэтиловом эфире при температуре 30-35 °С в атмосфере сухого аргона, в течение 0,5 ч.

Анализ продуктов реакции методом хромато-масс-спектрологии показал, что основным направлением реакции является селективное О-алкилирование ДГА с образованием адамант-1-илового эфира с выходом до 95 %. Особенностью этой реакции является отсутствие продуктов адамантирования ароматического кольца, в отличие от реакций с участием фенолов и нафтолов [1,3]. Состав и строение полученных продуктов были подтверждены методами ЯМР ¹H-спектроскопии и хромато-масс-спектрометрии.

Список литературы

1. Бутов Г.М., Камнева Е.А., Саад К.Р. // Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84, вып. 4. – С. 695-696.
2. Бутов Г.М., Саад К.Р., Камнева Е.А., Пастухова Н.П. // Современные наукоемкие технологии – 2010. – № 8. – С. 35-38.

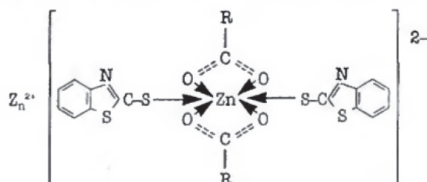
3. Бутов Г.М., Мохов В.М., Камнева Е.А., Саад К.Р. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2008. Т. 1. № 5. С. 39-41.

ПОЛУЧЕНИЕ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ДИ-Е-ДИКАПРОЛАКТАМДИСТЕАРАТАЦИНКА

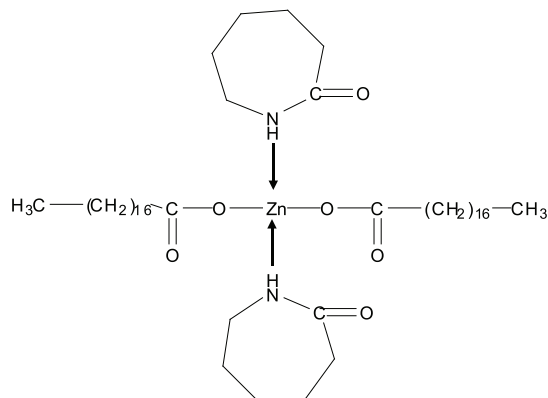
Каблов В.Ф., Пучков А.Ф., Лагутин П.А.

Волжский политехнический институт, филиал
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский, e-mail: pav.lagutin@yandex.ru

Известно, что в процессе вулканизации каучуков происходит образование сульфидирующего комплекса:



Комплекс представляет собой продукт взаимодействия стеариновой кислоты, каптакса и оксида цинка [1]. Процесс протекает в матрице каучука. Комплекс способствует образованию регулярной пространственной сетки серных связей. Представляло интерес получение подобных комплексов с целью ускорения процесса вулканизации, повышения физико-механических показателей вулканизатов и уменьшения вязкости резиновых смесей. Для этого были синтезированы комплексные соединения цинка следующей структуры:



Комплекс представляет собой продукт взаимодействия ε-капролактама, стеариновой кислоты и оксида цинка. Комплексное соединение, синтезированное при температуре 125 °С (диспрактол Zn 125), представляет собой порошок белого цвета с температурой плавления 100 °С. Растворимость продукта в ацетоне 30 %, в толуоле – 31 %. Комплексное соединение, синтезированное при температуре 150 °С (диспрактол Zn 150) – порошок розового цвета с температурой плавления 130 °С и растворимостью в ацетоне 26 %, в толуоле – 28 %. Изменение цвета продукта свидетельствует о его термохромности.

Подтверждением структуры комплексов являются анализ данных ДТА и ЯМР спектроскопии [2].

Исследовалось влияние полученных комплексов на процесс вулканизации бутадиен-стирольного каучука (СКС-30-АРКМ-15), свойства его резиновых смесей и их вулканизатов. Для этого были приготовлены следующие резиновые смеси: маточная смесь, содержащая на 100 масс. ч. каучука, мас. ч.: каучука СКС-30-АРКМ-15 – 100,00; технического углерода

ТУ N 300 – 65,00; оксида цинка – 4,00, масла ПН-6 – 15,00; серы – 2,00; сульфенамида Ц – 1,80; IPPD – 2,00; сантогарда РVI (50 %) – 0,20. В приготовленную маточную смесь дополнительно вводились 2,00 мас. ч. стеариновой кислоты – контрольная смесь; 2,00 и 3,00 мас. ч. диспрактола Zn 125 – опытные смеси. Использование диспрактола Zn 125 в опытных смесях способствует некоторому уменьшению времени достижения оптимума вулканизации, что может явиться положительным фактором, способствующим уменьшения энергозатрат при вулканизации изделия. Следует отметить, так же, тенденцию к повышению физико-механических показателей вулканизатов при увеличении содержания диспрактола Zn 125 в смеси. Прежде всего, наблюдается некоторое увеличение их условных напряжений при заданных удлинениях и основной прочности при растяжении.

Для сравнения активирующего действия полученных комплексных соединений с ингредиентами, составляющими комплекс и введенными в каучук обычным способом, были приготовлены следующие резиновые смеси: маточная, содержащая на 100 мас. ч. каучука, мас. ч.: каучука СКС-30-АРКМ-15 – 100,00; технического углерода ТУ N 300 – 65,00; оксида цинка – 4,00; масла ПН-6 – 15,00; серы – 2,00; сульфенамида Ц – 1,80; IPPD – 2,00; сантогарда РVI (50 %) – 0,20; стеариновой кислоты – 2,00. Контрольная – не отличалась по составу от маточной. В первую опытную смесь дополнительно вводились 2,00 мас. ч. диспрактола Zn 125; во вторую – 2,00 мас. ч. диспрактола Zn 150. Третья – была представлена механической смесью ингредиентов, составляющих комплекс, мас. ч.: ε-капролактама – 0,45; стеариновой кислоты – 1,32; оксида цинка – 0,15, (т. е. в сумме – это около 2,00 мас. ч., заменяющих 2,00 мас. ч. диспрактола Zn 125). Введение ингредиентов, составляющих комплекс, не оказывает столь существенного влияния, как это свойственно, непосредственно, комплексам. Особенно отчетливо это проявляется в достижении более высокого уровня прочностных показателей, а также в повышении скорости вулканизации.

Таким образом, получение комплексных соединений способствует, по-видимому, не только активации элементарного цинка, но и компонентов, представляющих внутреннюю и внешнюю сферу комплекса. Это приводит к снижению энергии активации структурирования каучуков, что, в свою очередь, оказывает положительное влияние на формирование пространственной сетки и уровень физико-механических показателей вулканизатов.

Список литературы

1. Корнев А.Е., Буканов А.М., Швердяев О.Н. Технология элементарных материалов / Электронный учебник для открытого образования. – М., 2001. – 474 с.
2. Талби, Е.В. Получение цинкостержащих композиций в расплаве ε-капролактама-стеариновой кислоты и исследование их влияния на свойства резин: автореф. дис. канд. техн. наук: 02.00.06. / Талби Екатерина Владимировна. – Волгоград, 2009. – 22 с.

ГИДРИРОВАНИЕ N-НИТРОФЕНОЛА НА ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ, НАНЕСЕННЫХ НА ОКСИДЫ GD, SM И AL

Калинова К.А., Осипова Е.С., Курунина Г.М.,
Зорина Г.И., Бутов Г.М.

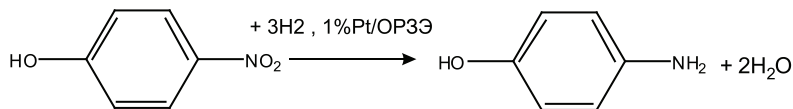
Волжский политехнический институт, филиал ГОУ ВПО
«ВолгГТУ», Волжский, e-mail: vebob@mail.ru

Целью данной работы является изучение реакции гидрирования n-нитрофенола на 1 % Pt катализаторах, нанесенных на оксиды гадолиния, самария и алюминия. Данная работа является продолжением работы [1].

Кинетика реакции изучалась на лабораторной установке, описание которой дано в работе [2]. Так как *n*-нитрофенол является твердым веществом, то необходимо было подобрать среду для гидрирования. Для этого первоначально была изучена растворимость

n-нитрофенола в ряде растворителей: вода (практически не растворяется), этиловый, изопропиловый и изоамиловый спирты. Найдено, что лучшим растворителем *n*-нитрофенола является этанол. Для гидрирования его в качестве среды был взят 20 % этанол.

Реакция протекает по схеме:



На рис. 1 представлены кинетические кривые гидрирования *n*-нитрофенола на 1%Pt/Gd₂O₃ (1), 1%Pt/Sm₂O₃ (2) и 1% Pt/Al₂O₃ (3) катализаторах в координатах: «скорость гидрирования – объем поглощенного водорода». Гидрирование *n*-нитрофенола происходит с понижающейся скоростью. Начальная скорость гидрирования на 1%Pt/Gd₂O₃ (1), 1%Pt/Sm₂O₃ (2) и 1% Pt/Al₂O₃ (3) катализаторах соответственно составляет 27,6; 25,1 и 7,8 мл H₂/ (мин · г катализатора). Следовательно, активность 1%Pt/Gd₂O₃ катализатора превосходит активность катализатора сравнения в 3,5 раз, а активность 1%Pt/Sm₂O₃ катализатора выше активности катализатора сравнения в 3,2 раза.

На рис. 2 представлены кинетические кривые гидрирования *n*-нитрофенола на катализаторах 1%

Pt/Al₂O₃ (Sm₂O₃ и Gd₂O₃) в координатах: «объем поглощенного водорода – время». Все кривые носят однотипный характер: примерно до 70-80 % превращения *n*-нитрофенола в *p*-аминофенол, кинетические кривые во временном интервале практически прямые. При проведении опытов было отмечено, что при гидрировании *n*-нитрофенола объем поглощенного водорода практически соответствует теоретическому, который составляет 96,7 мл. При гидрировании *n*-нитрофенола на выше указанных катализаторах реакция заканчивается за 110, 71, 50 минут на 1% Pt/Gd₂O₃ (1), 1%Pt/Sm₂O₃ (2) и 1% Pt/Al₂O₃ (3) катализаторах, соответственно.

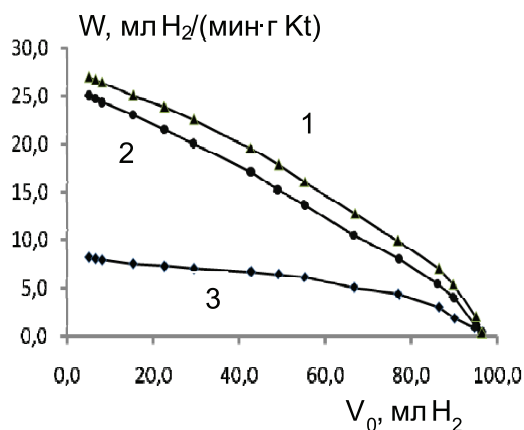


Рис. 1. Зависимость скорости гидрирования *n*-нитрофенола от объема поглощенного водорода на 1%Pt/Gd₂O₃ (1), 1%Pt/Sm₂O₃ (2) и 1%Pt/Al₂O₃ (3) катализаторах

Для реакции гидрирования *p*-нитрофенола интегральным методом подстановки и графическим методом была рассчитана константа скорости реакции и определен порядок реакции по гидрируемому веществу. В обоих случаях отмечается первый порядок по *p*-нитрофенолу.

Список литературы

1. Мазаева А.О., Костенко Н.В., Зорина Г.И., Курунина Г.М., Бутов Г.М. Термодинамический анализ реакции гидрирования *p*-нитрофенола и выбор растворителя // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. № 1. С. 176-177.
2. Бутов Г.М., Зорина Г.И., Каблов В.Ф., Попов Н.И., Курунина Г.М. Гидрирование нитробензола на палладиевых катализаторах, нанесенных на оксиды редкоземельных элементов // Ж. Нефтепереработка и нефтехимия, 2003. – № 5, С. 29-32.

ГИДРИРОВАНИЕ *N*-ХЛОРНИТРОБЕНЗОЛА НА ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ, НАНЕСЕННЫХ НА ОКСИДЫ ГАДОЛИНИЯ И АЛЮМИНИЯ

Костенко Н.В., Гладких Б.П., Курунина Г.М., Зорина Г.И.
Волжский политехнический институт, филиал ГОУ ВПО «ВолГТУ», Волжский, e-mail: nikol-kosten@yandex.ru

Одним из наиболее перспективных методов синтеза ароматических аминов является каталитическое

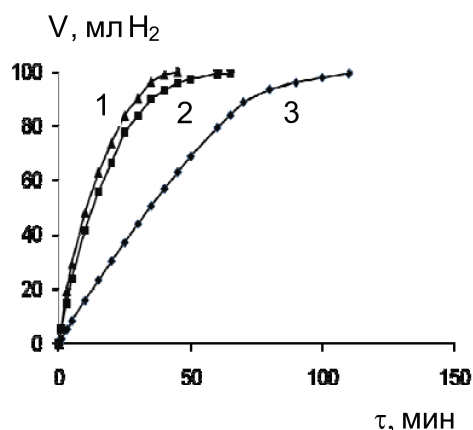


Рис. 2. Зависимость объема поглощенного водорода от времени при гидрировании *n*-нитрофенола на 1%Pt/Gd₂O₃ (1), 1%Pt/Sm₂O₃ (2) и 1%Pt/Al₂O₃ (3) катализаторах

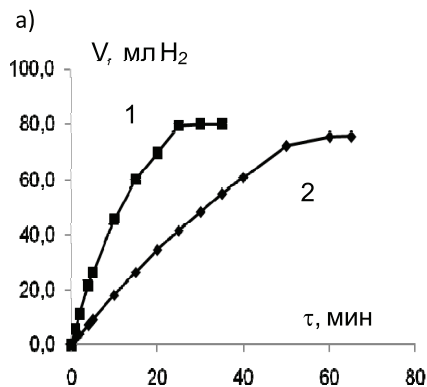
гидрирование нитросоединений, однако в большинстве случаев процесс протекает при довольно жестких условиях: повышенных температурах и давлении.

Целью данной работы является изучение реакций гидрирования *n*-хлорнитробензола на Pt катализаторах, нанесенных на оксид гадолиния и алюминия, последний взят в качестве катализатора сравнения. Особенностью данной реакции являются мягкие условия ее проведения: T= 25 °C и атмосферное давление.

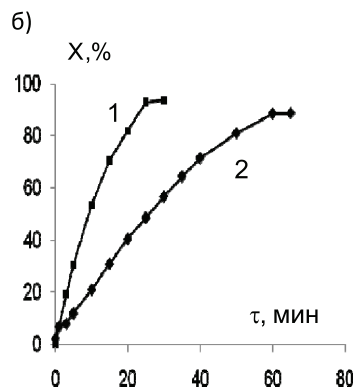
Кинетика реакции гидрирования *p*-хлорнитробензола на указанных катализаторах изучалась на лабораторной установке [1], позволяющей по объему поглощенного водорода определять скорость реакции. Катализаторы готовили методом пропитки оксида солью платинохлорводородной кислоты с последующей сушкой и измельчением до фракции 0,01 мм. *p*-Хлорнитробензол является твердым веществом, поэтому предварительно необходимо было подобрать среду для гидрирования. Результаты по изучению его растворимости в воде, этиловом, изопропиловом и изоамиловом спиртах представлены в работе [2]. Для гидрирования *p*-хлорнитробензола в качестве среды был взят этанол. Гидрирование протекало по

нитрогруппе, при этом бензольное кольцо не гидрировалось.

На рис. 1а представлены кинетические кривые гидрирования п-хлорнитробензола на 1% Pt/Gd₂O₃ (1) и 1% Pt/Al₂O₃ (2) катализаторах в координатах: «объем поглощенного водорода – время». Анализируя ход



кинетических кривых можно отметить, что гидрирование п-хлорнитробензола на вышеуказанных катализаторах протекает с разной скоростью, так превращение п-хлорнитробензола в п-хлораминобензол на 1%Pt/Gd₂O₃ катализаторе осуществляется за 25 минут, а на катализаторе сравнения 1%Pt/Al₂O₃ за 65 минут.



Зависимость объема поглощенного водорода гидрирования п-хлорнитробензола (а) и степени превращения (б) от времени на 1%Pt/Gd₂O₃ (1) и 1%Pt/Al₂O₃ (2) катализаторах

При гидрировании п-хлорнитробензола на обоих катализаторах наблюдалось недопоглощение водорода. Так теоретический объем водорода, рассчитанный по уравнению реакции, составляет 85,3 мл. При использовании 1%Pt/Gd₂O₃ катализатора поглощается 80 мл водорода, что составляет 94,1%, а на 1%Pt/Al₂O₃ катализаторе поглощается 75 мл водорода, что соответствует 88,2%. Наиболее наглядно это видно из графика зависимости степени превращения от времени (рис.1б). Полученные данные согласуются с результатами гидрирования орто-замещенных нитробензолов на катализаторах авторов [3]. Для реакции гидрирования п-хлорнитробензола классическим методом подстановки был рассчитан порядок по гидрируемому веществу: реакция протекает по уравнению первого порядка по п-хлорнитробензолу.

Список литературы

1. Бутов Г.М., Зорина Г.И., Курунина Г.М. Жидкофазное гидрирование бензальдегида на 1% платиновых катализаторах, нанесенных на оксиды редкоземельных элементов // Ж. Хим. пром. сегодня. – № 2, 2009. С.3-6.
2. Ушакова А.Ю., Калинова К.А., Курунина Г.М., Зорина Г.И., Бутов Г.М. Выбор оптимальных условий реакции гидрирования п-хлорнитробензола // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 1, 2012. С. 185.
3. Абдулаев М.Г., Насибуллин А.А., Клюев М.В. Гидрирование орто-замещенных нитробензолов на палладийсодержащем анионите АВ-17-8 // Ж. Органической химии. – Т. 33. – Вып.11, 1997. С. 1759-1760.

РЕАКЦИИ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С ХЛОРСОДЕРЖАЩИМИ АРЕНАМИ

Лагутин П.А., Бутов Г.М., Дьяконов С.В.

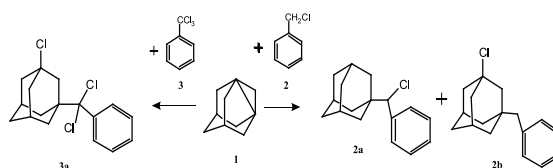
Волжский политехнический институт, филиал ВолгГТУ,
Волжский, e-mail: pav.lagutin@yandex.ru

Галогенсодержащие производные адамантана (ГПА) представляют интерес как ценные полупродукты для получения различных биологически активных производных адамантана, мономеров для синтеза полимерных материалов. Использование 1,3-дегидроадамантана 1 (ДГА) в качестве адамантилирующего агента позволяет исключить некоторые недостатки существующих методов синтеза таких соединений, а также значительно расширить их ассортимент. Кроме того открываются возможности получения труднодоступных ГПА в одну

стадию, а также осуществить реакции, нетипичные для некоторых классов соединений [1-5].

Ранее, в реакциях ДГА с галогенкарбоновыми кислотами Hal-CH₂-COOH, установлена зависимость селективности реакций от природы галогена [4]. Так, селективность реакции ДГА по связи C-Hal увеличивалась в ряду J > Br > Cl > F >. В этой связи, интересным было установить, сохраняются ли эти закономерности в реакциях с другими классами галогенсодержащих соединений, например с хлораренами: бензилхлоридом и фенилхлороформом.

Реакцию 1,3-ДГА с хлористым бензилом проводили в атмосфере сухого, очищенного от кислорода азота, в отсутствие растворителя, при температуре 110 °С, в течение 2 часов, при 2-х кратном мольном избытке хлористого бензила. Реакция 1,3-ДГА с бензилхлоридом привела к получению смеси продуктов присоединения по связям C-Н и C-Cl в соотношении 2а : 2б – 8 : 1 с суммарным выходом 75%.



Кроме того, в продуктах реакции обнаружен 1,1'-диадамантил (~ 2%), 1-хлорадамантан (~ 5%), а также (3-хлорадамантан-1-ил)фенилхлорметан (~ 8%) и бензиладамантан (~ 4%). Таким образом, и в случае бензилхлорида проходят конкурентные реакции ДГА как по связи C-Н так и по связи C-Cl. При этом преобладают превращения по связи C-Н. Образование широкого спектра продуктов реакции говорит о вероятном радикальном механизме реакций с участием 1,3-бирадикала адамантана, образующегося при термоллизе пропеллановой связи ДГА.

Реакцию 1,3-ДГА с фенилхлороформом проводили в среде тетрагидрофурана, в атмосфере сухого, очищенного от кислорода азота, при температуре 70 °С, в течение 2 часов, при 3-х кратном мольном избытке фенилхлороформа. Взаимодействие 1,3-ДГА с фенилхлороформом 3, протекало только по связи C-Cl с образованием 1,3-дизамещенного адамантана

на – (3-хлор-адамантил-1-ил)дихлорфенилметана 3а в одну стадию с выходом 91 %. Аналогично ДГА реагировал с этиловым эфиром трихлоруксусной кислоты [4, 5].

Состав и строение полученных продуктов подтверждены методами тонкослойной хроматографии, хромато–масс–спектрометрии, элементным анализом. ^1H ЯМР-спектроскопией. Характерной особенностью масс-спектров 2b и 3а является присутствие пика с m/z 133, соответствующего 1,3-дизамещенному адамантану. Самым интенсивным является пик иона с m/z 169, который соответствует хлорадамантильному катиону, а в спектре 2a – пик с m/z 135-адамантильному катиону. Также на спектре 3а присутствуют пики ионов, соответствующие последовательному отщеплению атомов хлора: m/z 293, 257 и 223.

Полученные соединения могут использоваться как полупродукты в синтезе широкого спектра различных, в том числе биологически активных веществ.

Список литературы

1. Бутов Г.М., Мохов В.М., Дьяконов С.В. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2011. Вып. 8, № 2 с. 27-28.
2. Бутов Г.М., Дьяконов С.В., Мохов В.М. // Fluorine Notes (Фторные заметки): on-line журнал. – 2012. – № 3 (май-июнь). – http://notes.fluorine1.ru/public/2012/3_2012/letters/rusletter3.html.
3. Бутов Г.М., Мохов В.М., Дьяконов С.В. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. Вып. 9, № 5 с. 6-23.
4. Бутов Г.М., Мохов В.М., Дьяконов С.В. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2007. Вып. 4, № 5 с. 30-34.
5. Бутов Г.М., Мохов В.М., Дьяконов С.В. Пат. РФ № 2301796. – 2007. – Бюл. № 18.

КАЧЕСТВЕННОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ И ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

Лисина С.В., Ляхов А.И.

ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», Волгоград, e-mail: liahow.an@yandex.ru

По данным медицинской статистики эндемический зоб является одним из наиболее распространенных заболеваний, связанных с дисбалансом микроэлементов в организме человека. Эндемический зоб – прогрессирующее увеличение щитовидной железы, обусловленное недостаточным содержанием йода в питьевой воде и продуктах питания (Шмидт и соавт., 2007). Йод – микроэлемент, который необходим для синтеза гормонов щитовидной железы (Марри и соавт., 2009). В случае низкой интратиреоидной концентрации йода развивается компенсаторная гиперплазия щитовидной железы, способствующая увеличению секреции тиреотропина. Под действием тиреотропного гормона вначале происходит формирование диффузного зоба, а затем и узловых форм данного заболевания. При больших размерах зоба наблюдаются охриплость голоса, сухой кашель, нарушение глотания и приступы удушья при перемене положения тела (Окозов, 2001). Существенно снизить риск возникновения данного заболевания позволит прием в профилактических целях ряда лекарственных средств, содержащих йод в виде различных соединений. С учетом того, что на современном фармацевтическом рынке наблюдается повышенный спрос на подобные лекарственные средства, особенно актуальной задачей становится проведение качественного и количественного анализа препаратов. Количественное определение – этап фармацевтического анализа (фармакопейного анализа) наряду с описанием, подлинностью и чистотой. «Содержание действующих

веществ» – важнейший показатель качества лекарственного средства, в частности его эффективности, нормируемый фармацевтическим стандартом и нормативными документами. Норматив содержания действующих веществ устанавливается в виде диапазона допустимых значений. Если верхний предел не указан, то он равен 100,5%.

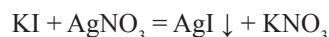
По данным маркетинговых исследований наиболее популярными среди населения являются такие препараты как «Йодомарин 100», «Йодомарин 200», «Йодбаланс 100», «Йодбаланс 200» и «Йодид калия 200». Действующим веществом во всех указанных лекарственных препаратах является йодид калия. В результате многоцентровых исследований, проведенных в различных регионах России, выявлено, что стандартный метод групповой и индивидуальной коррекции зобной эндемии с использованием этих препаратов позволяет достичь достоверного уменьшения размеров щитовидной железы в большинстве регионов России. В среднем абсолютный размер щитовидной железы и индекс превышения уменьшились на 21%. Положительный эффект коррекции получен у 88% подростков, при этом у 33% щитовидная железа достигла нормальных размеров. (Дедов и соавт., 1999).

Еще одним эффективным способом профилактики эндемического зоба является использование в пищевых целях йодированной поваренной соли. При йодировании поваренной соли используются калиевые соли йодоводородной и йодноватой кислот (йодиды и йодаты соответственно). Йодат калия дороже, чем йодид, однако имеет ряд преимуществ: более стоек в составе соли и меньше реагирует с ее компонентами, не улетучивается при длительном хранении, сроки хранения и реализации соли с добавлением йодата калия увеличены до 9-12 месяцев и др. Актуальной задачей является проведение качественного анализа содержания йодида калия и, в особенности, йодата калия в поваренной соли различных производителей. Нами случайным образом была выбрана йодированная поваренная соль трех производителей: ООО «ХЛЕБЗЕРНОПРОДУКТ» (Россия), ООО «Руссоль» (Россия), «Akzo Nobel Salt bv» (Нидерланды).

Целью данного исследования явилось проведение сравнительного анализа содержания калия йодида в лекарственных препаратах, содержащих калия йодид в качестве активного вещества, а также качественное определение калия йодида и калия йодата в образцах йодированной поваренной соли различных производителей.

Материалы и методы. «Йодомарин 100», «Йодомарин 200», «Йодбаланс 100», «Йодбаланс 200» и «Йодид калия 200», йодированная соль пищевая «Marbelle» (ООО «ХЛЕБЗЕРНОПРОДУКТ»), йодированная соль пищевая (ООО «Руссоль»), йодированная соль пищевая «Зимушка-краса» («Akzo Nobel Salt bv»), раствор AgNO_3 , спиртовой раствор эозина, уксусная кислота, реактивы, рекомендованные «Фармакопеей X», для проведения качественного анализа лекарственных препаратов. Для количественного определения использовали метод argentометрического титрования (метод Фаянса).

Исследовательская часть. Исследование проводилось в 3 этапа. На первом этапе исследования определяли количественное содержание калия йодида в препаратах. Для этого использовали метод argentометрического титрования (метод Фаянса), основанный на реакции:



В соответствии с Фармакопеей, к раствору KI в воде (для этого таблетки препарата растворяли в дистиллированной воде) добавляли разбавленную

уксусную кислоту и несколько капель спиртового раствора эозина. В качестве титранта использовали 0,1 N раствор нитрата серебра. Титрование проводили до тех пор, пока раствор не приобретет розовую окраску (изменение окраски раствора соответствует достижению точки эквивалентности). Подобную про-

цедуру проводили 3 раза. После этого рассчитывали средний объем раствора нитрата серебра, пошедшего на титрование. Средний объем использовали в математическом расчете. 1 мл 0,1 N раствора нитрата серебра соответствует 0,01660 г йодида калия. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты аргентометрического титрования

Параметры	Йодид калия 200	Йодомарин 100	Йодомарин 200	Йодбаланс 100	Йодбаланс 200
$V_1(\text{AgNO}_3)$, мл	0,35	0,15	0,25	0,1	0,25
$V_2(\text{AgNO}_3)$, мл	0,22	0,16	0,35	0,15	0,55
$V_3(\text{AgNO}_3)$, мл	0,35	0,15	0,35	0,22	0,15
$V_{\text{средний}}(\text{AgNO}_3)$, мл	0,307	0,153	0,317	0,157	0,317
$m(\text{KI})$ в 1 таблетке по результатам эксперимента, мг	0,255	0,127	0,263	0,130	0,263
$m(\text{KI})$ в 1 таблетке согласно инструкции препарата, мг	0,262	0,131	0,262	0,131	0,262

На втором этапе исследования проводили качественный анализ лекарственных средств. Раствор каждого препарата исследовался на наличие ионов йода, калия, бария, железа (III),

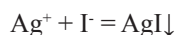
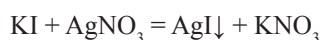
цианид-, сульфит-, тиосульфат-ионов, а также на содержание йодноватой кислоты, арсенитов и арсенатов. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

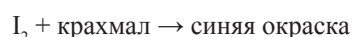
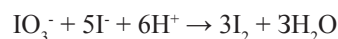
Результаты качественного анализа

Определяемое вещество	Йодид калия 200	Йодомарин 100	Йодомарин 200	Йодбаланс 100	Йодбаланс 200
I^-	+	+	+	+	+
K^+	+	+	+	+	+
Ba^{2+}	-	-	-	-	-
Fe^{2+}	-	-	-	-	-
CN^-	-	-	-	-	-
SO_3^{2-}	-	-	-	-	-
SO_4^{2-}	-	-	-	-	-
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	-	-	-	-	-
AsO_3^{3-}	-	-	-	-	-
AsO_4^{3-}	-	-	-	-	-
HIO_3	-	-	-	-	-

На 3 этапе исследования проводился эксперимент по определению содержания йодида и йодата калия в йодированных солях. Так же как и на первом этапе, содержание йодида определялось с помощью нитрата серебра AgNO_3 :



1 грамм каждого образца йодированной поваренной соли «Marbelle» (согласно отметке на этикетке – содержит калия йодид), ООО «Руссоль» (Россия) и «Akzo Nobel Salt bv» (Нидерланды) (согласно заявлению производителей эти два образца содержат калия йодат) растворяли в 5 мл дистиллированной воды. Полученные растворы испытывали добавлением нитрата серебра (AgNO_3). Образование светло-желтого творожистого осадка йодида серебра является свидетельством присутствия в образце иодид ионов. Осадок, полученный в результате реакции, не растворяется в азотной кислоте и аммиаке, плохо растворяется в растворе тиосульфата натрия, что нашло подтверждение при добавлении указанных веществ в пробирки. Для качественного обнаружения йодата калия использовали метод «пятна», основанный на химических реакциях:



Раствор крахмала смешивался с раствором йодида калия и с несколькими каплями раствора соляной кислоты. Небольшое количество йодированной поваренной соли помещали на часовое стекло и смачивали двумя каплями полученного раствора. Если раствор содержит йодат, появляется синее окрашивание, исчезающее в течение нескольких минут.

Согласно результатам во всех трех образцах поваренной соли обнаружен йодид и отсутствие йодата.

Выводы. В ходе исследования было установлено, что количество калия йодида в препаратах «Йодомарин 100», «Йодомарин 200», «Йодбаланс 100», «Йодбаланс 200» и «Йодид калия 200», определенное экспериментально в целом соответствует количеству, заявленному производителем. Качественный анализ показал отсутствие в данных препаратах примесей. В результате качественного анализа йодированной соли «Marbelle» (ООО «ХЛЕБЗЕРНОПРОДУКТ», Россия) было установлено наличие в ней йодида калия, что соответствует информации, указанной производителем на этикетке. В результате качественного анализа йодированных солей ООО «Руссоль» (Россия) и «Akzo Nobel Salt bv» (Нидерланды) было уста-

новлено отсутствие KIO_3 , а значит несоответствие заявленному составу на этикетке.

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРИВИТЫХ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИКАПРОАМИДА

Стеценко О.В., Перевалова Е.А., Бутов Г.М.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: stecenkaa2013@yandex.ru

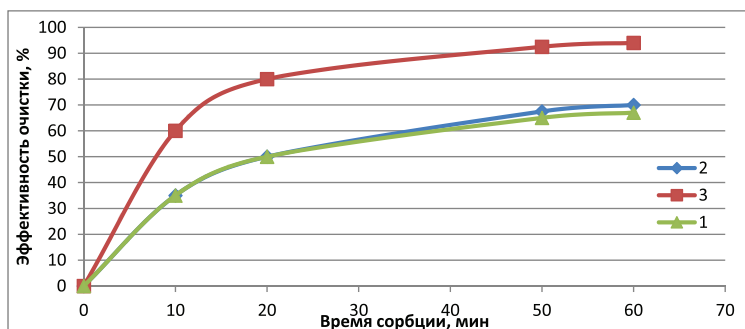
Интерес, проявляемый к проблеме получения модифицированных поликапроамидных (ПКА) волокон и применения их в качестве различного рода сорбентов, обусловлен целым рядом технических и экологических преимуществ волокнистых хемосорбентов: по сравнению с гранулированными сорбентами волокна обладают значительно более развитой поверхностью, что обеспечивает доступ реагентов к их активным центрам.

Ранее нами были получены волокнистые хемосорбенты на основе поликапроамидного (ПКА) волокна, модифицированного прививкой различных мономеров с получением привитых сополимеров (ПСП) [1,2]. При этом активацию исходного полимера проводили с помощью окислительно-восстановительной иницирующей системы $\text{Cu}^{2+} - \text{H}_2\text{O}_2$ [3].

Полученные ПСП на основе поликапроамида различного состава, содержат в привитых цепях фрагменты (поли)метакриловой кислоты (ПМАК), (поли)глицидилового эфира метакриловой кислоты (ПГМА), а также ПМАК и этилендиамин (ЭДА). Выбранные условия проведения привитой полимеризации, позволили получить волокно с достаточно высоким содержанием ПСП и исключить протекание нежелательной побочной реакции гомополимеризации мономера [4].

Для получения модифицированного волокна состава ПКА-ПМАК-ЭДА, волокно состава ПКА-ПМАК обрабатывали раствором, содержащим ЭДА, проводя таким образом дальнейшие полимераноalogичные превращения в привитых цепях полимера. Содержание в структуре ПСП групп этилендиамина составило 10 – 15% (масс). Такая модификация ПСП придает волокну дополнительно комплексобразующие свойства.

Для полученных ПСП на основе ПКА были изучены хемосорбционные свойства по отношению к катионам металлов. Для проведения эксперимента были отобраны ПСП трех указанных составов с одинаковой статической обменной емкостью (СОЕ) – (2,3–2,5) мг-экв/г. Сорбционные свойства волокнистых материалов изучались на модельных растворах (рисунок), содержащих 1 г/л ионов меди (II) с использованием метода йодометрии.



Условия сорбции: $t = 25^\circ\text{C}$, $C(\text{Cu}^{2+}) = 1 \text{ г/л}$;
Состав хемосорбента: 1-ПКА-ГМА; 2-ПКА-МАК; 3-ПКА-МАК-ЭДА

Сорбционные свойства полученных сополимеров

Проведенные исследования показали, что все ПСП проявили сорбционную активность по отношению к ионам меди (II). Сорбция происходила достаточно быстро и интенсивно. Оказалось, что волокно, содержащее в своих привитых цепях фрагменты ЭДА, является более эффективным хемосорбентом по отношению к ионам меди, чем волокно, модифицированное ПГМА или ПМАК.

Список литературы

1. Перевалова, Е.А. Интенсификация процесса получения модифицированного поликапроамидного волокна / Е.А. Перевалова, В.Ф. Желтобрюхов, С.М. Москвичев // Журнал прикладной химии. – СПб, 2004. – Т. 77. Вып. 1. – С. 148 – 151.
2. Пат. RU 2217443 C2. Способ получения привитого сополимера поликапроамида / Перевалова Е.А., Желтобрюхов В.Ф., Москвичев С.М., Леденев С.М. - 27.11.2003.
3. Перевалова, Е.А. Изучение привитой сополимеризации поликапроамида и глицидилового эфира метакриловой кислоты в присутствии различных иницирующих систем / Е.А. Перевалова, Г.М. Бутов, А.Д. Воронина // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 5. – С. 90-92.
4. Перевалова, Е.А. Синтез привитых сополимеров поликапроамида и полидиметиламиноэтилметакрилата: математическое моделирование и оптимизация технологического процесса / Е.А. Перевалова, Бутов Г.М., Годенко А.Е., В.Ф. Желтобрюхов // Химическая промышленность сегодня. – 2012. – № 4. – С. 26-28.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СИНТЕЗА ХЕМОСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИКАПРОАМИДА

Стеценко О.В., Перевалова Е.А., Бутов Г.М.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: stecenkaa2013@yandex.ru

Привитая полимеризация позволяет в самых широких пределах изменять химический состав, структуру и свойства полимеров. Ранее полученный нами волокнистый материал на основе поликапроамидного (ПКА) волокна [1, 2], модифицированного прививкой полидиметиламиноэтилметакрилата (ПДМАЭМА) содержит третичный атом азота, который способен к хемосорбции газов кислого характера и обладает высокой статической обменной емкостью (3,0-3,5 мг-кв-г⁻¹). Полученное модифицированное волокно можно с успехом использовать в качестве хемосорбционного материала для фильтрующих элементов защиты органов дыхания человека и при решении экологических проблем [3].

С целью расширения области применения полученного хемосорбента, нами проведены исследования по изучению возможности получения на основе

такого модифицированного волокна материала, обладающего хемосорбционной активностью по отношению, как к анионам, так и к катионам.

В качестве прививаемого мономера нами была использована метакриловая кислота, а в качестве иницирующей системы – окислительно-восстановительная система Cu^{2+} – H_2O_2 , особенностью которой является невысокая энергия активации, что позволяет проводить привитую полимеризацию при более низких температурах [4].

Выбранные условия проведения привитой полимеризации, позволили получить волокно с достаточно высоким содержанием привитой полиметакриловой кислоты (до 25–30% от массы исходного волокна) и исключить протекание нежелательной побочной реакции гомополимеризации мономера. Статическая обменная емкость полученного модифицированного волокна по отношению к катионам составляет 1,8–2,05 мг-экв·г⁻¹.

Для подтверждения хемосорбционных свойств модифицированного волокна была изучена его сорбционная активность по отношению к катионам меди (II). Сорбционные свойства материала изучались на модельных растворах, содержащих 1 г/л ионов меди (II). Проведенные исследования показали, что волокно, содержащее в своих привитых цепях фрагменты полиметакриловой кислоты, является эффективным хемосорбентом и концентрирует 90–92% ионов меди (II), находящихся в растворе. Основное количество ионов меди извлекается из раствора за 50 мин, и дальнейшее увеличение продолжительности сорбции не оказывает существенного влияния на извлечение катионов меди.

Хемосорбенты должны быть устойчивы при длительной эксплуатации, поэтому необходимо оценить физико-механические свойства полученного модифицированного волокна. Изучение свойств проводили по методикам, принятым в материаловедении. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что при значительном увеличении сорбционной активности, наблюдается незначительное

уменьшение прочности волокна, что не исключает возможность дальнейшей переработки модифицированного волокна в нетканые или иные материалы.

Таким образом, нами разработан метод синтеза хемосорбента на основе поликапроамидного волокна, который проявляет свою активность по отношению как к анионам, так и к катионам.

Список литературы

1. Первалова, Е.А. Интенсификация процесса получения модифицированного поликапроамидного волокна / Е.А. Первалова, В.Ф. Желтобрюхов, С.М. Москвичев // Журнал прикладной химии. – СПб, 2004. – Т. 77. Вып. 1. – С.148 – 151.
2. Первалова, Е.А. Синтез привитых сополимеров поликапроамида и полидиметиламиноэтилметакрилата: математическое моделирование и оптимизация технологического процесса / Е.А. Первалова, Бутов Г.М., Годенко А.Е., В.Ф. Желтобрюхов // Химическая промышленность сегодня. – 2012. – № 4. – С. 26–28.
3. Пат. RU 2217443 С2. Способ получения привитого сополимера поликапроамида / Первалова Е.А., Желтобрюхов В.Ф., Москвичев С.М., Леденев С.М. – 27.11.2003.
4. Первалова, Е.А. Изучение привитой сополимеризации поликапроамида и глицидилового эфира метакриловой кислоты в присутствии различных иницирующих систем / Е.А. Первалова, Г.М. Бутов, А.Д. Воронина // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 5. – С. 90–92.

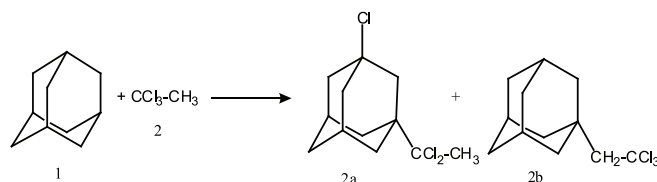
РЕАКЦИЯ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С 1,1,1-ТРИХЛОРЭТАНОМ

Утигалиев Р.С., Бутов Г.М., Дьяконов С.В.

Волжский политехнический институт, филиал ВолгГТУ,
Волжский, e-mail: utigaliev92@mail.ru

1,3-Дегидроадамантан относится к классу напряжённых пропелланов и широко используется для введения адамант-1-ильного радикала в молекулы веществ. В продолжение исследований реакций 1,3-дегидроадамантана (ДГА) [1–6] с галогеносодержащими соединениями, нами изучено взаимодействие данного углеводорода с 1,1,1-трихлорэтаном (метилхлороформом).

Реакцию ДГА с 1,1,1-трихлорэтаном (метилхлороформом) проводили в среде исходного реагента, в атмосфере сухого, очищенного от кислорода азота, при температуре 75–80°C в течение 3 часов.



Анализ реакционной массы методом хромато-масс-спектрометрии показал, что при взаимодействии ДГА с 1,1,1-трихлорэтаном, образуется смесь продуктов реакции по связям C–Cl, а также по связи C–H соседней метильной группы. Соотношение продуктов реакции по связям C–Cl (2a) и C–H (2b) равно 2a : 2b = 4 : 1. Кроме того, в продуктах реакции обнаружен 1,1'-диадамантил 3 (~3%), 1-хлорадамантан 4 (~5%), а также 1,3-дихлорадамантан 5 (~7%).

Состав и строение полученных продуктов подтверждены методами тонкослойной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии. Свойства известных соединений 3–5 соответствовали литературным данным.

Изучен масс-спектральный распад полученных продуктов. Для масс-спектра 1-хлор-(1,1-дихлорэтил)адамантан 2a – продукта взаимодействия по связи C–Cl, характерными являются пики ионов: с m/z 133 средней интенсивности, соответствующий 1,3-дизамещенному адамантильному фрагменту; m/z 169 – хлорадамантильный катион (100%); пики ионов, соответствующие последовательному отщеплению атомов хлора: m/z 231, (4%) и m/z 195 (6%).

В спектре продукта реакции по связи C–H – 2-(адамант-1-ил)-1,1,1-трихлорэтана 2b характерными являются пики ионов с m/z 135 (100%),

соответствующий 1-адамантильному фрагменту, пик молекулярного иона слабой интенсивности (1%).

На всех спектрах присутствуют пики ионов распада адамантанового каркаса (m/z 77–79, 91, 105–107 и др.). Масс-спектры известных соединений 3–5 совпадали с литературными данными.

Полученные соединения могут использоваться как полупродукты в синтезе широкого спектра различных, в том числе биологически активных веществ.

Список литературы

1. Бутов Г.М., Мохов В.М., Дьяконов С.В. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2007. Вып. 4, №5. С. 30–34.
2. Бутов Г.М., Мохов В.М., Дьяконов С.В. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2008. Вып. 5, №1. С. 33–35.
3. Бутов Г.М., Дьяконов С.В., Паршин Г.Ю., Мохов В.М. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2009. Вып. 6, №2 с. 40–42.
4. Бутов Г.М., Мохов В.М., Дьяконов С.В. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2011. Вып. 8, № 2. С. 27–28.
5. Бутов Г.М., Дьяконов С.В., Мохов В.М. // Fluorine Notes (Фторные заметки): on-line журнал. – 2012. – № 3 (май-июнь). [Электронный ресурс] Режим доступа: http://notes.fluorine1.ru/public/2012/3_2012/letters/rusletter3.html.
6. Бутов Г.М., Мохов В.М., Дьяконов С.В. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. Вып. 9, № 5. С. 6–23.

УДК 669.018:548.3

ФРАКТАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ 2D-ПРОСТРАНСТВА КАК ВОЗМОЖНЫЕ АППРОКСИМАНТЫ КОНФИГУРАЦИЙ МЕЖФАЗНЫХ ГРАНИЦ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗ НА ПОВЕРХНОСТИ АНТИФРИКЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

^{1,2}Дерлугян П.Д., ^{1,2}Иванов В.В., ¹Иванова И.В., ^{1,2}Логинов В.Т., ¹Данюшина Г.А.,
¹Шишка В.Г., ^{1,2}Щербаков И.Н.

¹ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск;

²Южно-Российский государственный технический университет, Новочеркасск,
e-mail: valivanov11@mail.ru

Обсуждается возможность аппроксимации конфигураций межфазных границ и сайз-распределения фаз на поверхности антифрикционных композиционных покрытий с помощью анализа вероятных фрактальных структур 2D-пространства с необходимыми характеристиками.

Ключевые слова: композиционные покрытия, межфазные границы, сайз-распределение фаз, фрактальные структуры, трибологические свойства

FRactal structures of 2D space as a possible approximations of the interphase borders configurations and the phase distributions onto surface of antifrictional composition coatings

^{1,2}Derlugyan P.D., ^{1,2}Ivanov V.V., ¹Ivanova I.V., ^{1,2}Loginov V.T., ¹Danyushina G.A.,
¹Shishka V.G., ^{1,2}Shcherbakov I.N.

¹FGUE SDTU «ORION», Novocherkassk;

²South-Russian state engineering university, Novocherkassk, e-mail: valivanov11@mail.ru

The approximation possible of the interphase borders configurations and the phases size-distributions onto surface of antifrictional composition coatings by analysis of the probable fractal structures of 2D space with necessary characteristics was discussed.

Keywords: compositional coatings, interphase borders, size-distribution of the phases, fractal structures, tribologic properties

В соответствии с концепцией синергизма свойств фаз твердой и смазочной компонент композиционных покрытий (КП) разработана модель, учитывающая влияние параметров химического и фазового состава, микроструктурных характеристик фаз твердой компоненты покрытия и особенностей конфигурации межфазных границ на трибологические свойства поверхности [1-4]. Данное представление о свойствах КП основано на предположении о снижении в процессе трибоконтакта с сопряженной поверхностью износа более пластичной смазочной компоненты за счет ее «вмазывания» в макродефекты и межкристаллитное пространство фаз твердой компоненты и «намазывания» на поверхности этих фаз по межфазным границам [4]. В данной работе будем рассматривать фрактальные структуры 2D-пространства как возможные аппроксиманты конфигураций межфазных границ и распределения фаз на поверхности антифрикционных композиционных покрытий.

Комплексная синергическая модель, описывающая трибологические свойства

P поверхности однородных КП, основана на одновременном учете параметра наноструктурности k_n и параметра $k_{r,s}$, характеризующего квазифрактальный характер конфигурации межфазных границ [2]:

$$P = \alpha P_{\text{тв}} + (1 - \alpha) P_{\text{см}} + \delta_P (P_{\text{тв}} - P_{\text{см}}), \\ \delta P = 2(1 - \alpha) \alpha^2 [1 + k_n + \alpha k_{r,s}].$$

Оба регулировочных параметра обусловлены относительными долями фаз твердой компоненты КП, которые по определенным причинам при трении проявляют свойства смазочных материалов. Экспериментально установлено [4-10], что для КП разного фазового состава сумма параметров $(k_n + \alpha k_{r,s})$ может принимать значения в интервале от 0,03 до 0,08 и характеризует объемную долю наночастиц (или микрочастиц) фаз твердых компонент КП и контр-тела, которые могут находиться в зоне трибоконтакта. Учет особенностей конфигурации межфазных границ в виде параметра $k_{r,s}$, характеризующего их поверхностную долю, позволяет считать твердые фазы, находящиеся в приграничной зоне, как условный смазочный материал. Оба параметра описыва-

ют формальное уменьшение концентрации фаз твердой компоненты КП либо за счет особенностей формы ультрадисперсных частиц этих фаз, присутствующих в зоне трибоконтакта и проявляющих свойства смазочного материала, либо за счет экранирования фазами смазочной компоненты КП приграничной части твердых фаз на межфазных границах.

Соотношение между этими параметрами ($k_n / \alpha k_{r,s}$) зависит, по-видимому, не только от концентрации фаз твердой компоненты КП, но и от индивидуальных характеристик всех фаз в покрытии, определяющих особенности конфигурации межфазных границ и степень их «экранирования». В [2] определено, что уже на втором шаге фрактализации значение параметра $k_{r,s} \approx 8 \cdot 10^{-2}$, что по порядку величины уже соответствует уровню, необходимому для объяснения синергизма трибологических свойств КП на основе покрытий систем Ni – P [4-6, 10] и Ni – B [7-9]. В случае существенного отклонения конфигурации межфазных границ от гладкой всюду дифференцируемой криволинейной поверхности можно считать ее фрактальной. Сечения микрочастиц с такой поверхностью – замкнутые фрактальные линии, которые в соответствии с результатами работ [11-27] можно аппроксимировать фракталами с разными генераторами.

В общем случае размерность фрактальных структур $\text{Dim } F$, полученных с помощью сюръективных или инъективных отображений генераторов, может быть определена из соотношения

$$\text{Dim } F = d + \ln(1 \pm k\Delta),$$

в котором d – топологическая размерность фрактала, Δ – относительное отклонение топологической размерности d' «лакунарного» элемента фрактала от его топологической размерности, т.е. $\Delta = |(d-d')/d|$; k – доля этого отклонения от максимально возможного значения. В зависимости от мерности пространства, в котором сформирован фрактал с определенной генетической характеристикой ($\{(d-1)+\}$ или $\{d-\}$), параметр k будет принимать вполне определенные значения. Приведем некоторые примеры.

1D-пространство: структуры вида

$$I(n/(n+m))\{0+\} \text{ и } C(n/(n+2m))\{1-\}, k = 1.$$

2D-пространство: структуры вида

$$MF_{K(1/l)}\{Pg\}\{1+\} \text{ и } F_{N\{Pg\},i,k}\{2-\}, k = 1, 1/2.$$

3D-пространство: структуры вида

$$MF_{K(1/l)}\{Ph\}\{2+\} \text{ и } F_{N\{Ph\},i,k}\{3-\}, \\ k = 1, 2/3, 1/3.$$

За исключением специальных структур, которые в данной работе не рассматриваются, для фрактальных объектов 2D-пространства параметр k может быть принят равным 1, что характерно для предфракталов с незаполненными «лакунами». В этом случае размерность фрактальной структуры определяется соотношением

$$\text{Dim } F = d + \ln(1 \pm \Delta).$$

Предположим, что подобные фракталы 2D-пространства могут рассматриваться как возможные аппроксиманты конфигураций межфазных границ и распределения фаз на поверхности антифрикционных КП в процессе их формирования и последующего трибовоздействия. Для идентификации данных структур с необходимыми характеристиками (фрактальной размерностью D , лакунарными сайз- и сайт-распределениями и т.д.) необходимо придерживаться следующего алгоритма:

1) экспериментально определить основные микроструктурные характеристики микрочастиц фаз (распределения по размерам, по поверхности);

2) сконструировать набор соответствующих фрактальных структур, формально удовлетворяющих указанным выше характеристикам, используя диаграмму вида «размерность фрактала – параметр лакунарного элемента Δ »;

3) определить наиболее вероятные фрактальные структуры из полученного набора в соответствии с критериями отбора;

4) с учетом характеристик этих структур рассчитать уровень проявления трибологических свойств КП и на основе сравнительного анализа с соответствующими экспериментально определенными значениями выявить наиболее вероятную фрактальную структуру.

Идентифицированная таким образом фрактальная структура может быть использована при интерпретации вероятного механизма формирования поверхности КП и динамики ее изменений в процессе трения и износа. Предположение о квазифрактальном характере конфигураций межфазных границ на поверхности композиционных материалов и покрытий косвенно

подтверждаются результатами исследований [3, 4, 7-9, 28-30].

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, соглашение № 14.U01.21.1078.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2001. №3. С. 60-61.
2. Иванов В.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. Спецвыпуск. Проблемы трибозлектрохимии. 2005. С. 128-130.
3. 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», 2006. 112 с.
4. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т., Дерлугян П.Д., Трофимов Г.Е., Дерлугян Ф.П. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 152 с.
5. Иванов В.В., Иванов А.В., Щербаков И.Н., Башкиров О.М. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2005. №3. С. 46-49.
6. Иванов В.В., Щербаков И.Н., Иванов А.В., Башкиров О.М. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2005. №4. С. 62-64.
7. Ivanov V.V., Balakai V.I., Ivanov A.V., Arzumano A.V. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2006. Т. 79. № 4. С. 610-613.
8. Ivanov V.V., Balakai V.I., Kurnakova N.Yu., Arzumano A.V., Balakai I.V., // Russian Journal of Applied Chemistry. 2008. Т.81. № 12. С. 2169-2171.
9. Balakai V.I., Ivanov V.V., Balakai I.V., Arzumano A.V. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2009. Т.82. №.5. С. 851-856.
10. Щербаков И.Н., Иванов В.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. № 5. С. 47-50.
11. Иванов В.В., Таланов В.М. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2010. Т. 1. № 1. С. 72-107.
12. Иванов В.В., Демьян В.В., Таланов В.М. // Междунар. журн. эксп. образования, 2010. № 11. С. 153-155.
13. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2011. Т.2. № 3. С. 121-134.
14. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. №3. С.54-57.
15. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2012. Т.3. № 4. С. 82-100.
16. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М., Попов В.П. // Успехи соврем. естествознания, 2012. №2. С. 60-63.
17. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. № 3. С. 56-57.
18. Иванов В.В., Демьян В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. № 4. С.230-232.
19. Иванов В.В., Таланов В.М. // Совр. наукоемкие технологии. 2012. № 2. С. 60-63.
20. Иванов В.В., Щербаков И.Н., Таланов В.М. // Совр. наукоемкие технологии. 2012. № 1. С. 54-55.
21. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания. 2012. № 11. С.61-62.
22. Иванов В.В., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии. 2012. № 11. С. 24-25.
23. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания. 2012. № 11. С. 63-65.
24. Иванов В.В., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии. 2012. № 12. С. 16-17.
25. Иванов В.В., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии. 2012. № 11. С. 22-23.
26. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журн. структурн. химии. 2013. Т.54. № 2. С. 354-376.
27. Иванов В.В., Таланов В.М. // Кристаллография. 2013. Т.58. № 3. С. 370-379.
28. Патент 2422561 Рос. Федерация / Балакай В.И., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Балакай К.В., Бырылов И.Ф., Иванов В.В. Опубл. 27.06 2011. Бюл. № 18.
29. Патент 2451113 Рос. Федерация / Трофимов Г.Е., Щербаков И.Н., Шевченко М.Ю., Логинов В.Т., Дерлугян П.Д., Дерлугян Ф.П., Иванов В.В. Опубл. 20.05 2012. Бюл. № 14.
30. Патент 2473711 Рос. Федерация / Трофимов Г.Е., Щербаков И.Н., Шевченко М.Ю., Логинов В.Т., Дерлугян П.Д., Дерлугян Ф.П., Иванов В.В. Опубл. 27.01 2013. Бюл. № 3.

УДК 548.1

ФОРМИРОВАНИЕ И СИМВОЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКИХ ГИБРИДНЫХ ФРАКТАЛЬНЫХ СТРУКТУР В 2D-ПРОСТРАНСТВЕ

Иванов В.В.

Южно-Российский государственный технический университет, Новочеркасск,

e-mail: valivanov11@mail.ru;

ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск

Обсуждаются общие принципы формирования и проблема символического описания детерминистических гибридных фрактальных структур в 2D-пространстве.

Ключевые слова: гибридная фрактальная структура, детерминистическая фрактальная структура, фрактальная размерность, итерационная последовательность, канторово множество

FORMING AND SYMBOLIC DESCRIPTION OF THE DEDERMINISTIC GIBRID FRACTAL STRUCTURES IN 2D SPACE

Ivanov V.V.

South-Russian state engineering university, Novocherkassk, e-mail: valivanov11@mail.ru;

FGUE SDTU «ORION», Novocherkassk

The general principles of forming and the problem of symbolic description of the deterministic gibrud fractal structures in 2D-space were discussed.

Keywords: hybrid fractal structure, deterministic fractal structure, fractal dimension, iterative successivity, Cantor's multitude

Под гибридной фрактальной структурой будем понимать фрактальную структуру из двух или более простых фракталов с разными генераторами [1,2]. Гибридную фрактальную структуру, составленную из упорядоченных в пространстве локальных фракталов, будем считать детерминистической гибридной фрактальной структурой. Формирование детерминистических гибридных фрактальных структур проводится путем вложения по определенному алгоритму простых фракталов с разными генераторами в пространственные ячейки структурированного пространства методами комбинаторного или итерационного модулярного дизайна [3-24].

Сформулируем общие принципы формирования детерминистических гибридных фрактальных структур в 2D-пространстве [14, 15]:

1) принцип использования предварительно структурированного (сеточного) пространства,

2) принцип отбора мономодулярных одногенераторных фрактальных структур с близкими локальными размерностями по критериям совместимости на границе и внутри пространственных ячеек,

3) принцип выбора гибридных фракталов с минимальными периодами идентичности и максимальной симметрией.

Введем следующее символическое обозначение для детерминистической гибридной фрактальной структуры в 2D-пространстве:

$$MGF_2^2 \{ (a_i \text{ Gen} F_i; b_j \text{ Gen} F_j) (G_0^2) (CP) \} \\ [(G_2^2), (a, b), (\text{Dim})].$$

Здесь: MGF_2^2 – наименование двумерной дважды периодической мультифрактальной гибридной структуры, $\text{Gen} F_i$ и (G_0^2) – генератор i -го простого фрактала и его локальная симметрия, CP – код упаковки простых фракталов или последовательность их чередования в двух кристаллографически независимых направлениях, G_2^2 – группа симметрии двумерной дважды периодической гибридной структуры $()$, $\sum a_i = a$ и $\sum b_i = b$ – количества ячеек 2D-пространства, определяющих периоды идентичности структуры, Dim – фрактальная размерность.

Для 2D-пространства структурированность достигается разбиением его на одинаковые ячейки $[0,1; 0,1]$ – интервалы существования мономодулярной точечной фрактальной структуры [16-18]. Тогда будем учитывать, что каждая простая фрактальная структура формируется в результате бесконечной итерации генератора, заданного внутри этих ячеек, инъективным способом и не выходит за ее границы, но имеет общие элементы.

Гибридность фрактальных структур в 2D-пространстве определяется наличием в них двух и более простых фракталов с разными генераторами, занимающими граничащие друг с другом ячейки. В качестве примера классических точечных фрактальных структур могут быть, в частности, итерационная последовательность точек ICp(1/2) (Dim ICp = 0,50, симметрия группы $G_0^1 = \bar{1}$), канторово множество точек CMp(1/3) (Dim CMp = 0,631, симметрия группы $G_0^1 = \bar{1}$), итерационная последовательность линий ICl(1/2) (Dim ICl = 1,50, симметрия группы $G_0^2 = 1$), канторово мно-

жество точек CMl (1/3) (Dim CMl = 1,631, симметрия группы $G_0^{20} = \bar{1}$) и треугольная кривая Коха CK(4/3) (Dim CK = 1,26, симметрия группы $G_0^1 = 1$). В качестве дополнений к ним могут использоваться отрезок линии L (Dim L = 1, симметрия группы $G_0^1 = \bar{1}$) и квадрат S_q (Dim Sq = 2, симметрия группы $G_0^2 = 4\text{ mm}$). Перечислим некоторые формально возможные варианты гибридных фракталов из перечисленных выше структур с одним генератором в виде последовательности их чередования (кодами упаковки) внутри периодов идентичности a и $b_{\min} = 1$:

- 1) (ICp(+), CMp) – (CMp, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (3,1)$,
- 2) (ICp(+), CMp) – (CMp, CMp) – (L, CMp) – (CMp, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (5,1)$,
- 3) (ICp(+), CMp) – (L, CMp) – (CMp, CMp) – (L, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (5,1)$,
- 4) ICl(+) – CMl – ICl(-), $(a,b) = (3,1)$,
- 5) ICl(+) – CMl – Sq – CMl – ICl(-), $(a,b) = (5,1)$,
- 6) ICl(+) – Sq – CMl – Sq – ICl(-), $(a,b) = (5,1)$,
- 7) (ICp(+), CMp) – (CK, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (3,1)$,
- 8) (ICp(+), CMp) – (CK, CMp) – (L, CMp) – (CK, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (5,1)$,
- 9) (ICp(+), CMp) – (L, CMp) – (CK, CMp) – (L, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (5,1)$,
- 10) (ICp(+), CMp) – (CK, CMp) – (CMp, CMp) – (CK, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (5,1)$,
- 11) (ICp(+), CMp) – (CMp, CMp) – (CK, CMp) – (CMp, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (5,1)$,
- 12) (ICp(+), CMp) – (CMp, CMp) – (L, CMp) – (CK, CMp) – (L, CMp) – (CMp, CMp) – (ICp(-), CMp), $(a,b) = (7,1)$,
- 13) ICl(+) – CKsq – ICl(-), $(a,b) = (3,1)$,
- 14) ICl(+) – Sq – CKsq – Sq – ICl(-), $(a,b) = (5,1)$,
- 15) ICl(+) – CKsq – Sq – CKsq – ICl(-), $(a,b) = (5,1)$,
- 16) ICl(+) – CKsq – CMl – CKsq – ICl(-), $(a,b) = (5,1)$,
- 17) ICl(+) – CMl – CKsq – CMl – ICl(-), $(a,b) = (5,1)$,
- 18) ICl(+) – CMl – Sq – CKsq – Sq – CMl – ICl(-), $(a,b) = (7,1)$.

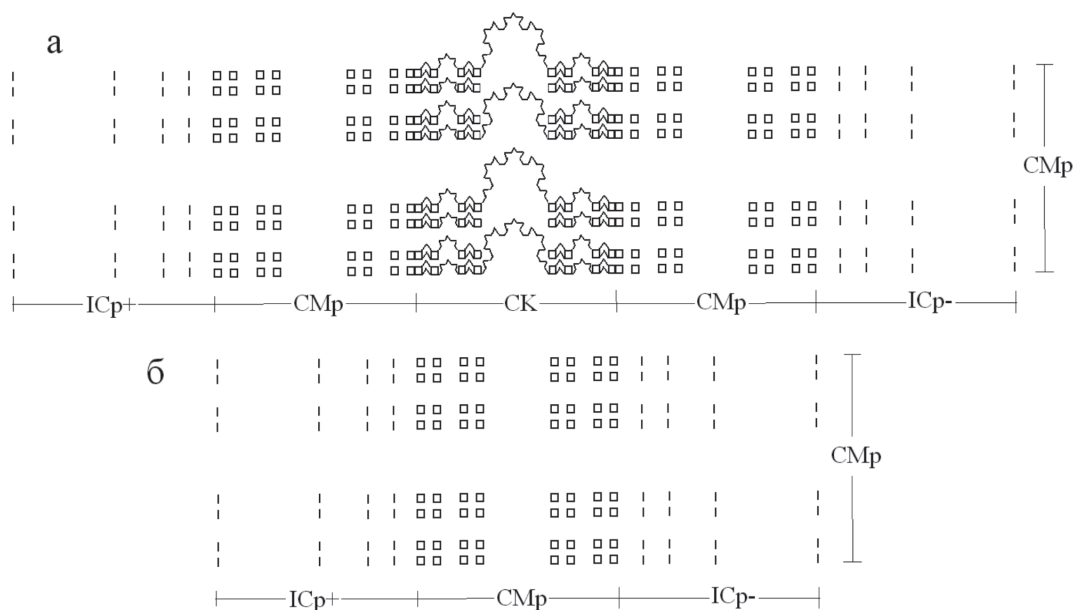
Выше с помощью символов + и – учтена асимметрия фракталов ICp(1/2) и ICl (1/2) относительно геометрического центра интервала их существования.

Соответствующие этим последовательностям гибридные мультифрактальные структуры MGF_2^2 будут иметь следующие симметричные характеристики G_0^2 и G_2^2 : mm2 и rmm2 (структуры 1–6), m и pm (структуры 7–18).

Размерности гибридных фрактальных структур определяются через известные размерности генераторов простых мономодулярных фракталов следующим образом:

$$\text{Dim}(MGF_2^2 \{a_i \text{ Gen} F_i; b_j \text{ Gen} F_j\}) = a - 1 \sum a_i \text{Dim} \text{Gen} F_i + b^{-1} \sum b_j \text{Dim} \text{Gen} F_j.$$

Изображения элементарной ячейки предфракталов 3-го поколения с кодами упаковки (1) и (10) представлены на рисунке.



Изображения элементарной ячейки предфрактала 3-го поколения $MGF22\{(2GenICp, 2GenCM, GenCK; GenCM) (m, mm2, m; mm2) (CP)\}[(pm), (5, 1)(Dim=1,334)]$ (а) и $MGF22\{(2GenICp, GenCM; GenCM) (m, mm2; mm2) (CP)\}[(pmm2), (3, 1)(Dim=1,173)]$ (б)

Можно также допустить возможность существования некоторых кентавроподобных гибридных структур $MGKF^2_{22}$, включающих переходные структуры $Tr(F1 \cdot F2)$ – слои квазинепрерывного перехода от одного простого фрактала $F1$ к другому $F2$. В частности, такими структурами для гибридов 2D-пространства могут быть переходные структуры $Tr(L \cdot CK)$ ($Dim=1$) и $Tr(ICp \cdot CMp)$ ($Dim=0$). В этом случае максимально симметричные кентавроподобные гибридные структуры с минимальными периодами идентичности могут быть получены на основе тех же перечисленных выше 18-ти последовательностей простых фракталов. Учитывая, что переходные структуры не обладают фрактальными свойствами, размерности всех кентавроподобных фрактальных структур на основе перечисленных выше 18-ти будут ниже.

Отметим, что все полученные гибридные фрактальные структуры MGF^2_{22} , симметрия которых описывается плоскими группами класса G^2_{22} , могут быть прообразами новых гибридных структур. В частности, при использовании одной трансляции (t_3) непрерывной группы T_{t_1, t_2, t_3} в ортогональном направлении к дискретным трансляциям t_1 и t_2 из представленных выше структур могут быть получены новые планарные фракталы вида MGF^3_{22} . Симметрия образов

структур этих фракталов будет описываться одной из 3D-групп симметрии слоев G^3_2 (например, pmm , $pmm2$ или $p4mm$). Обозначения всех 2D- и 3D-групп симметрии приведены в соответствии с обозначениями, принятыми в [25].

В данной работе были проанализированы вероятные гибридные фрактальные структуры 2D-пространства как возможные аппроксиманты поверхности композиционных покрытий (КП) и сайз-распределения наноразмерных объектов на ней. В соответствии с концепцией синергизма свойств фаз твердой и смазочной компонент КП [26–29] в процессе трибоконтакта с сопряженной поверхностью износ более пластичной смазочной компоненты существенно снижается за счет ее специфического взаимодействия с макродефектами и межкристаллитным пространством фаз твердой компоненты [29]. Синергическая модель, описывающая трибологические свойства поверхности КП, основана на одновременном учете параметра наноструктурности и параметра, характеризующего квазифрактальный характер конфигурации межфазных границ [30]. Экспериментально установлено [29, 31–36], что для КП разного фазового состава сумма этих параметров может принимать существенно большие значения (от 0,03 до 0,08) и характеризует объемную долю

наночастиц (или микрочастиц) фаз твердых компонент КП и контр-тела, которые могут находиться в зоне трибоконтакта. Сайз-распределения, полученные на основе анализа гибридных фрактальных структур, включающих локальную структуру $F(ICr)$, для предфракталов 3-го поколения характеризуются интервалом значений $(0,2...0,8)r_0$ нм (при размере структурного элемента $r_0 = 0,5$ нм параметр пространственной ячейки 5 нм). Если сайз-распределения получены на основе анализа гибридных фракталов, включающих структуру $F(CMr)$, то для предфракталов 3-го поколения имеем интервал значений $(0,3...2,7)r_0$ нм (при $r_0 = 0,5$ нм параметр пространственной ячейки 15 нм). Следовательно, если структурные элементы предфракталов представляют собой нанообъекты с размером порядка 0,5 нм, то периоды идентичности их гибридных структур (параметры элементарной ячейки) могут принимать значения от 15 до 135 нм.

Таким образом, сформулированы общие принципы формирования, предложено символическое описание и получены некоторые из формально возможных детерминистических гибридных фрактальных структур в 2D-пространстве.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, соглашение № 14.U01.21.1078.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федер Е. Фракталы. – М.: Мир. 1991. – 260 с.
2. Бурбаки Н. Теория множеств. – М.: Мир. 1965. – 455 с.
3. Иванов В.В. Комбинаторное моделирование вероятных структур неорганических веществ. – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 204 с.
4. Иванов В.В., Таланов В.М. // Физика и химия стекла, 2008. Т.34, №4. С.528-567.
5. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журн. неорганической химии, 2010. Т.55. № 6. С.980-990.
6. Иванов В.В., Таланов В.М. // Кристаллография, 2010. Т.55. № 3. С.385-398.
7. Иванов В.В., Таланов В.М. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2010. Т.1. №1. С.72-107.
8. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2011. Т.2. № 3. С.121-134.
9. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2012. Т.3. № 4. С.82-100.
10. Иванов В.В., Таланов В.М. / Журн. структурн. химии, 2013. Т.54. №2. С. 354-376.
11. Иванов В.В., Демьян В.В., Таланов В.М. // Междунар. журн. эксп. образования, 2010. №11. С. 153-155.
12. Иванов В.В., Щербаков И.Н., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии. 2012. № 1. С. 54-55.
13. Иванов В.В., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии. 2012. №2. С.60-63.
14. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. №3. С.56-57.
15. Иванов В.В., Демьян В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. №4. С.230-232.
16. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания. 2012. №8. С.75-77.
17. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания. 2012. №10. С.78-80.
18. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания. 2012. №9. С.74-77.
19. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи совр. естествознания. 2012. №11. С.61-62.
20. Иванов В.В., Таланов В.М. // Совр. наукоемкие технологии. 2012. №11. С.24-25.
21. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи совр. естествознания. 2012. №11. С.63-65.
22. Иванов В.В., Таланов В.М. // Совр. наукоемкие технологии. 2012. №12. С.16-17.
23. Иванов В.В., Таланов В.М. // Совр. наукоемкие технологии. 2012. №11. С.22-23.
24. Иванов В.В., Таланов В.М. // Кристаллография. 2013. Т.58. № 3. С. 370-379.
25. Современная кристаллография. В 4-х томах. – Т.1. Симметрия кристаллов. Методы структурной кристаллографии. – М.: Наука, 1980. – 524 с.
26. Иванов В.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2001. № 3. С. 60-61.
27. Иванов В.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. Спецвыпуск. Проблемы трибоэлектрохимии. 2005. С. 128-130.
28. Иванов В.В., Иванов А.В., Щербаков И.Н., Башкиров О.М. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2005. № 3. С. 46-49.
29. Иванов В.В., Щербаков И.Н., Иванов А.В., Башкиров О.М. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2005. № 4. С. 62-64.
30. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. №3. С. 54-57.
31. Ivanov V.V., Balakai V.I., Ivanov A.V., Arzumanova A.V. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2006. T.79. № 4. С.610-613.
32. Ivanov V.V., Balakai V.I., Kurnakova N.Yu., Arzumanova A.V., Balakai I.V., // Russian Journal of Applied Chemistry. 2008. T.81. № 12. С.2169-2171.
33. Balakai V.I., Ivanov V.V., Balakai I.V., Arzumanova A.V. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2009. T. 82. №. 5. С. 851-856.
34. Щербаков И.Н., Иванов В.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. № 5. С. 47-50.
35. 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», 2006. – 112с.
36. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т., Дерлугян П.Д., Трофимов Г.П., Дерлугян Ф.П. 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.

УДК 502.51(282)

СПОСОБ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРОФИЛЯ ДНА И ПОЙМЫ РЕКИ**Мазуркин П.М., Колесников А.П.***Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола,
e-mail: kaf_po@mail.ru*

Изобретение по патенту 2415992 относится к гидрометрии, гидрологии и инженерной экологии речного ландшафта по гидрометрическим створам.

Ключевые слова: малая река, дно и пойма, профиль, измерение, закономерности

WAY OF HYDROMETRIC MEASUREMENTS OF THE PROFILE OF THE BOTTOM AND RIVER FLOOD PLAIN**Mazurkin P.M., Kolesnikov A.P.***Volga State Technological University, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru*

The invention according to the patent 2415992 belongs to a hydrometry, a hydrology and engineering ecology of a river landscape on hydrometric alignments.

Keywords: small river, bottom and flood plain, profile, measurement, regularities

Известен способ измерения глубин воды, в частности в реках по наиболее типичным поперечным сечениям [1, с. 69-82], включающий промеры глубин, определение в плане положения промерных вертикалей, на которых измеряются глубины реки. Недостатком является отсутствие учета в измерениях поймы реки с террасами. Это не дает возможности количественно узнать гидрометрию далекого прошлого реки и динамики процесса её руслообразования. А без знания динамики водного сечения реки невозможно прогнозировать будущее реки и её экологический режим. Аналогичный недостаток имеют описания способов и в последующих учебниках, например, способ промера глубин реки [2, с.60-61] также не обращает внимания на речную пойму.

Известен также способ гидрометрических измерений профиля дна реки промерами глубин [2, с. 54-62], включающий выбор гидрометрического створа поперек реки, установление промерных точек на гидрометрическом створе с измерением их положения в плане и глубины реки в промерных точках от водной поверхности до дна, вычисление с учетом поправок абсолютной отметки дна реки в каждой промерной точке, причем промеры глубин выполняются от левого берега к правому по линии створа, построение промерного профиля водного сечения реки по каждому гидрометрическому створу реки, вычисление основных гидравлических характеристик профиля у каждого водного сечения реки, причем для построения водного сечения реки до

отметки наивысшего уровня необходимо иметь промеры или данные нивелирования поймы до этой отметки, а смоченные периметры и площади водного сечения разного уровня реки для одного гидрометрического створа реки определяются аналитическими расчетами. Достоинством прототипа является то, что для построения водного сечения реки до отметки наивысшего уровня водной поверхности необходимо иметь промеры или данные нивелирования поймы до этой отметки. Недостатком является то, что профиль поймы реки не измеряется, что не дает возможности узнать прошлую гидравлическую работу изучаемой реки в заданном гидрометрическом створе.

Технический результат – повышение точности гидрометрических измерений поймы реки в гидрометрическом створе, расширение функциональных возможностей гидрометрических измерений в поперечном сечении совместно дна реки с её поймой и террасами, а также снижение трудоемкости расчетов основных гидравлических характеристик на основе применения статистических закономерностей криволинейной формы поймы и дна реки в каждом гидрометрическом створе.

Этот технический результат достигается тем [4], что способ гидрометрических измерений профиля дна и поймы реки, включающий выбор гидрометрического створа поперек реки, установление промерных точек на гидрометрическом створе с измерением их положения в плане и глубины реки в промерных точках от водной поверхности

до дна, вычисление с учетом поправок абсолютной отметки дна реки в каждой промерной точке, причем промеры глубин выполняются от левого берега к правому по линии гидрометрического створа, построение промерного профиля водного сечения реки по гидрометрическому створу, вычисление гидравлических характеристик профиля у водного сечения реки, причем для построения водного сечения реки до отметки наивысшего уровня выполняют промеры или нивелирование поймы до этой отметки, а смоченный периметр и площадь водного сечения на разном уровне реки определяют аналитическими расчетами, отличающийся тем, что дополнительно к построению водного сечения реки до отметки наивысшего уровня на крутом берегу реки или на крутой террасе поймы выбирают крутой склон, на нем отмечают самую высокую точку на линии перехода к равнинному ландшафту, причем эту наивысшую точку принимают за опорную точку нивелирования для расположенных на пойме по характерным местам ландшафта промерных точек, затем выполняют нивелирование поймы по высотам расположения промерных точек относительно геодезической опорной точки на самой высокой отметке крутого берега, причем в измерения включают и нулевую точку измерений глубин реки, после этого над водной поверхностью реки определяют общую глубину до дна реки от геодезической опорной точки на крутом берегу суммированием глубины водного сечения реки к высоте от нулевой точки измерений глубин реки до геодезической опорной точки на крутом берегу, а за нулевую общую точку в системе координат для измерения расстояний вдоль гидрометрического створа до промерных точек на пойме и дна реки принимают точку пересечения горизонтальной линии визирования от геодезической опорной точки на крутом берегу с поверхностью поймы на другой стороне реки противоположно от крутого берега, после получения табличных данных измерений статистическим моделированием выявляют закономерности изменения общей глубины поймы и дна реки от горизонтальной линии визирования в зависимости от расстояний, начиная от точки пересечения горизонтальной линии с поверхностью поймы на другой стороне реки от крутого берега.

Пример. Как известно, в основе учения об экосистеме лежит концепция взаимосвя-

зисимости биологического и физического миров. Поэтому для государственного природного заповедника «Большая Кокшага» Республики Марий Эл, где значительная часть биотопа размещается в пойме одноименной реки, экологическое состояние водотока является одним из лимитирующих факторов. Изучение гидрологического режима реки Большая Кокшага, являющейся типичным средним водотоком лесотаяжной зоны Российской Федерации, а также измерение морфологии речного русла, с целью прогнозирования русловых деформаций, является актуальной задачей. Кроме того, данные об интенсивности русловых процессов, полученные для водного объекта, находящегося на территории заповедника и, следовательно, не испытывающего прямого антропогенного воздействия, могут быть использованы как фоновые процессы при оценке антропогенной нагрузки на подобные водотоки в районах с интенсивной хозяйственной деятельностью.

В ходе полевых изысканий выполнялись следующие виды работ: а) установление типа руслового процесса у обследуемого участка реки; б) морфологическая съемка русла реки, включающая промер глубин в створах по всей ширине реки и между створами по фарватеру; в) тахеометрическая съемка устьевых участков притоков и старичных образований; г) измерение скоростей течения реки инструментальным способом. В процессе камеральной обработки данных получены следующие основные результаты: а) рассчитывалась площадь живого сечения, средняя и максимальная глубины, строился поперечный профиль сечения; б) построен продольный профиль дна участка реки по линии наибольших глубин для выявления элементов рельефа дна – плесов и перекатов; в) предложена методика математического моделирования морфологических параметров русла реки, сокращающая время изысканий.

В настоящее время основным средством получения данных о морфологии русла водотока остаются специальные гидрологические изыскания, проводимые на реках. При этом учитываются все составляющие процесса руслообразования: детерминированный, вероятностный и случайный. Однако в последнее время, для упрощения расчетов, все большее распространение находят методы формализованного (математического) описания русел водотоков. Об-

ективным основанием для такого подхода является положение о том, что геометрия речного русла для водотоков, протекающих в сходных условиях (географических, климатических, морфологических), при одинаковых условиях руслообразования, может быть охарактеризована математической зависимостью, справедливой для отдельного участка реки, или для целой группы однородных водотоков.

Такой метод повышает точность результатов исследований по отдельным гидрометрическим створам, причем:

- значительно снижает, а часто и полностью исключает, затраты на проведение повторных гидрометрических изысканий с целью получения данных о поперечных профилях русла реки;
- позволяет выполнить прогноз деформаций русла по плановому положению на отдаленную перспективу;
- учитывает полностью детерминированную и вероятностную составляющие процесса руслообразования, не принимая во внимание случайные факторы, тем самым в явном виде представляя картину динамики русловых деформаций.

Актуальность применения такого метода подчеркивается расположением значительной нижней части реки Большая

Кокшага в государственном природном заповеднике. С одной стороны, это идеальная научная база для изучения фоновых русловых деформаций, а с другой – особо охраняемая территория, где пребывание человека необходимо исключить вовсе или, по крайней мере, свести его к минимуму.

В гидрометрии рек существует несколько методик построения поперечных профилей русел рек, но большинство из них характеризуются большой неточностью (погрешность 50 % и более). Причиной неточностей явилось построение только симметричных профилей дна для любых участков реки. В том числе и на участках при меандрировании, где четко заметно смещение фарватера относительно динамической оси и стрежня русла. Методики, учитывающие асимметричность поперечного профиля русла реки, являются более точными, но требуют значительного объема данных о морфологии водотока и поверхности дна реки.

По результатам проведенных гидрологических изысканий нами разработана новая методика на основе статистического моделирования морфологических параметров русла. Из нескольких промерных створов (рис. 1) для примера были приняты данные глубин реки по гидрометрическому створу № 86 р. Малая Кокшага.

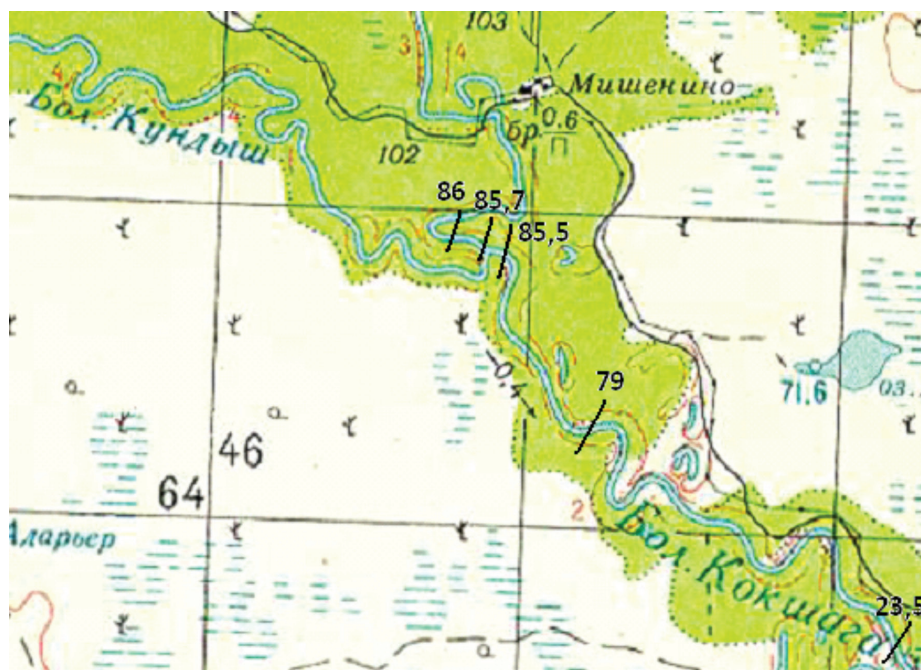


Рис. 1. Карта реки Малая Кокшага с гидрометрическими створами, для примера был принят створ № 86

Профиль дна реки. Вначале измерялась глубина дна реки по водотоку, в частности в гидрометрическом створе № 86 реки Ма-

лая Кокшага. Нулевая линия показывает поверхность воды в реке. После моделирования (рис. 2) была получена формула

$$H = -0,42352L_c^{0,32367} + 9,43904 \cdot 10^{-8} L_c^{5,89042} + A \cos(\pi L_c / p - 0,15537), \quad (1)$$

$$A = 0,48696L_c^{-2,83028} \exp(+0,41365L_c), \quad p = 1,84659 + 0,023355L_c,$$

содержащая три составляющие. Коэффициент корреляции модели (1) равна 0,9974. Этот высокий показатель характеризует высокую адекватность полученной закономерности, которая в дальнейших

расчетах вполне может заменить табличные данные. При этом площадь водного сечения определяется интегрированием формулы (1). Смоченный периметр также вычисляется по указанной статистической модели.

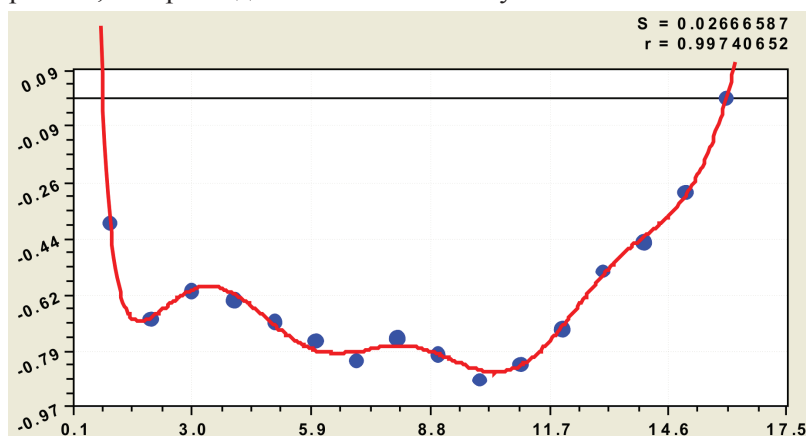


Рис. 2. Результаты промера глубин реки по створу № 86 и график модели (1) (ось абсцисс – расстояние в метрах от левого берега к правому, ось ординат глубина реки в метрах)

Первая часть модели (1) показывает углубление дна от левого берега реки, а вторая – подъем дна до правого берега. При этом обе части имеют вид закона показательного (аллометрического) роста. Третья составляющая является волновой закономерностью, показывающая волновую динамику руслообразования.

Замена системы координат. Затем измерялась нивелированием поймы реки в данном гидрометрическом створе № 86. Однако старая система координат недостаточно эффективна из-за появления отрицательных полуплоскостей. Кроме того, она не позволяет привязать промерные точки дна реки совместно с произвольными промерными точками на пойме реки. А это, в свою очередь, не дает практической возможности определить динамику руслообразования в прошлом, так как хорошо известно, что пойма с террасами является результатом формирования русла в прошлом, а также при разливе в весеннее половодье.

В нашем примере крутой склон расположен на правом берегу и вполне конкретная береговая кромка террасы (рис. 3).

Относительно этой кромки устанавливается новая ось абсцисс. А в точке пересечения этой оси с профилем другого берега принимается начало новой системы координат. Затем проводится ордината и от нее отсчитываются расстояния до всех промерных точек на пойме и по дну реки. Максимальный уровень реки, как правило, всегда ниже полученной оси абсцисс. Если гидрометрический створ имеет многоступенчатую террасу, то выбирается такая точка на крутом берегу, которая находится выше любого предельно возможного уровня реки в самый полноводный год. В данном примере оказались лишние точки промеров на обоих берегах, причем от опорной точки для измерений высоты до поверхности почвы совместно с глубиной реки в момент измерений на правом берегу начинается пологая поверхность.

Общий профиль створа по дну и пойме. Убирая лишние промерные точки на рис. 3, получаем данные для моделирования профиля реки одновременно по дну реки и пойме. Тогда профиль створа определяется по всем точкам промера от кромки крутого берега (рис. 4).

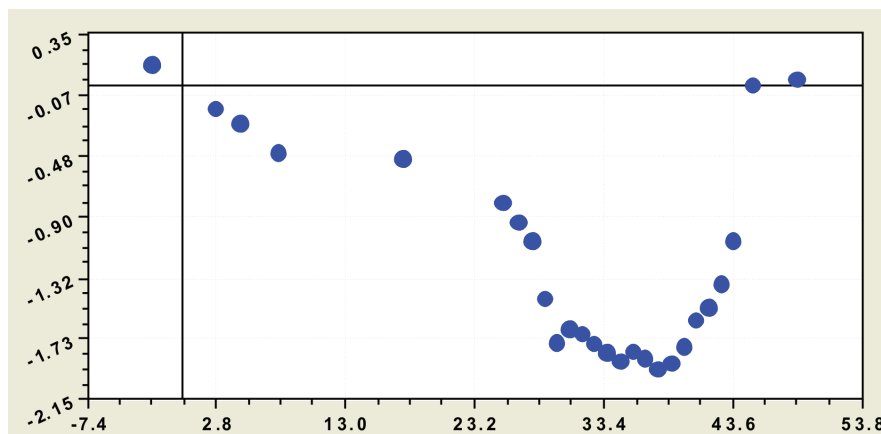


Рис. 3. Расположение точек промеров глубины реки и измерений нивелированием высот поверхности поймы по опорной точке на кромке крутого правого берега реки

В нашем примере эта крутизна образовалась за тысячи лет из-за влияния силы Кориолиса, возникающей от вращения Земли, и силы давления на правый берег от закручивания водотока на излучине реки (см. рис. 1). Вода реки от силы инерции давит на правый

берег, медленно разрушая его, и тем самым появляется четкая опорная точка на береговой линии для геодезических измерений. После обработки данных измерений было получено основное уравнение совместной формы дна реки и речной поймы (рис. 4) вида

$$H = -0,012403L^{1,78511} + 5,93689 \cdot 10^{-8} L^{4,95374} + 9,94685 \cdot 10^{-6} L^{5,24210} \exp(-0,18093L^{0,99426}). \quad (2)$$

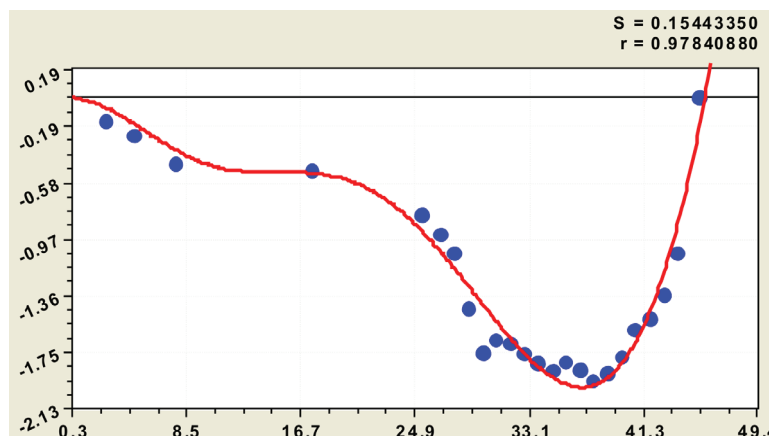


Рис. 4. Расположение точек промеров глубины реки и измерений нивелированием высот поверхности поймы по опорной точке ниже оси абсцисс на кромке крутого правого берега реки и график по модели (2)

Коэффициент корреляции модели (2) равен 0,9784 и это значение незначительно меньше формулы (1) для профиля только у поверхности дна реки. Первая часть модели (2) показывает углубление дна от левого берега реки, а вторая – подъем дна до правого берега. При этом обе части имеют вид закона показательного (аллометрического) роста. Третья составляющая в показывается детерминированное влияние устойчивости профиля поймы реки. Остатки после формулы (2), вычисляемые автоматически как

разность между фактическими и расчетными значениями глубины промеров от кромки крутого берега реки показаны на рис. 5.

Волновые изменения, для математического описания которых дополнительно к уравнению (2) получили еще четыре волновых составляющие (рис. 5) по модели общего вида

$$H_{i=4,5,6,7} = A \cos(\pi L / p \pm a_8), \quad (3)$$

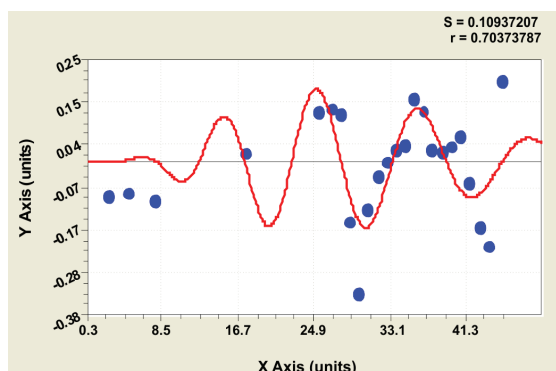
$$A = a_1 L^{a_2} \exp(-a_3 L^{a_4}), \quad p = a_5 \pm a_6 L^{a_7}.$$

Первая волна на рис. 5 показывает формирование левого берега, а вторая – правого берега. График шестой составляющей характеризует волновое эрозионное образование дна реки, а седьмой – поймы реки.

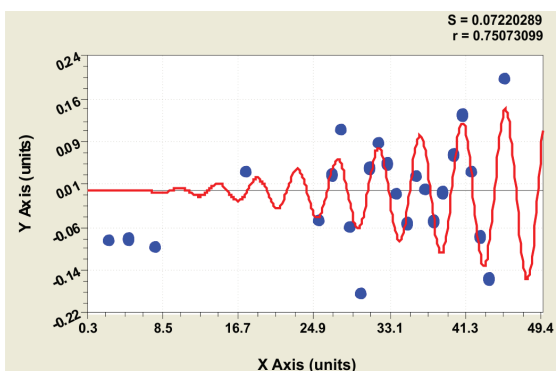
Таким образом, модель руслообразования реки в данном гидрометрическом створе получает семь составляющих.

Из них первые три показывают детерминированное формирование дна реки и её поймы за десятки тысяч лет, а последние четыре части общего уравнения характеризуют вероятностную динамику углубления русла реки за сотни лет.

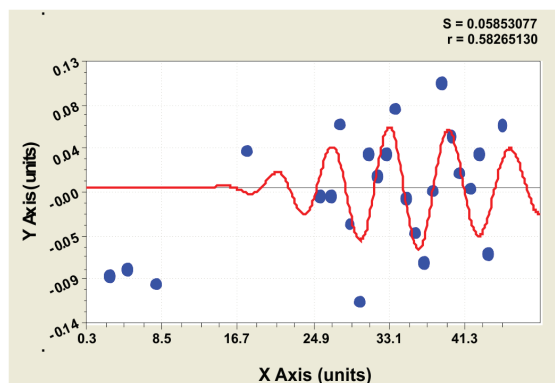
Остатки после суммы уравнений (2) и (3) показывают влияние случайных факторов, импульсно воздействующих на процесс руслообразования реки.



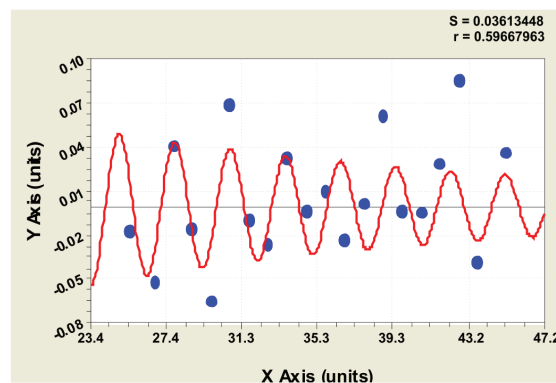
Четвертая составляющая



Пятая составляющая



Шестая составляющая



Седьмая составляющая

Рис. 5. Дополнительные волновые составляющие к модели (2)

В естественных условиях доля случайного изменения русла весьма мала, поэтому в равнинных условиях преобладает детерминированное изменение профиля русла реки. А в горных условиях можно предположить преобладание вероятностных факторов с сильно изменяющимися колебательными возмущениями профиля поперечного сечения дна и поймы реки.

Предлагаемый способ обладает простотой и значительно повышает точность соотношения данных измерения глубины реки от поверхности воды до дна реки с данными нивелирования поверхности поймы относительно кромки крутого берега реки. При этом получаемые статистические закономерности в дальнейших расчетах основных гидравлических характеристик реки значительно сокращают трудоемкость и повыша-

ют точность вычислений. Техническое решение позволяет сопоставлять параметры профиля реки по гидрометрическим створам вдоль реки с результатами экологических, гидротехнических, гидрологических, ландшафтных, экосистемных, биотехнических, биохимических и иных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Железняков Г.В. Гидрометрия: учеб. пос. – М.: Колос, 1964. – 304 с.
2. Константинов Н.М. Гидрология и гидрометрия: уч. пос. – М.: Высш. школа, 1980. – 199 с.
3. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия. Упражнения по обработке гидрометрических наблюдений: учеб. пос. – Л.: Гидрометеиздат, 1951. – 334 с.
4. Пат. 2415992 Российская Федерация, МПК Е 02 В 3 / 02 (2006.01). Способ гидрометрических измерений профиля дна и поймы реки / Мазуркин П.М., Колесников А.П.; заяв. и патентообл. Марийск. гос. тех. ун-т. №2009133901/21; заявл. 09.09.2009; опубл. 10.04.2011.

УДК 504.064.2; 551.48+627.133: 519.876

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ВОДОТОКА ВДОЛЬ РЕКИ

Мазуркин П.М., Колесников А.П.

*Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола,
e-mail: kaf_po@mail.ru*

Изобретение по патенту 2429491 относится к гидрометрии и гидрологии уровневого режима реки и может быть использовано при экологическом мониторинге рек и их прибрежных ландшафтов, в частности при изучении динамики поверхностной скорости водотока реки в зависимости от её ширины, максимальной глубины и уклона реки по гидрометрическим створам.

Ключевые слова: малая река, водотоки, скорость воды, измерение, закономерности

WAY OF MEASUREMENT OF SPEED OF THE WATERWAY ALONG THE RIVER

Mazurkin P.M., Kolesnikov A.P.

Volga State Technological University, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru

The invention according to the patent 2429491 belongs to a hydrometry and a hydrology of a-level mode of the river and can be used at environmental monitoring of the rivers and their coastal landscapes, in particular when studying dynamics of superficial speed of a waterway of the river depending on its width, the maximum depth and a river bias on hydrometric alignments.

Keywords: small river, waterways, water speed, measurement, regularities

Описание заявки на изобретение приводим полностью.

Изобретение относится к гидрометрии и гидрологии уровневого режима реки и может быть использовано при экологическом мониторинге рек и их прибрежных ландшафтов, в частности при изучении динамики поверхностной скорости водотока реки в зависимости от её ширины, максимальной глубины и уклона реки по гидрометрическим створам.

Известен способ измерения скорости водотока поплавками (см. книгу: Дилов В.Д., Васильев А.В. Гидрометрия. – М.: Гидрометеиздат, 1977. – С.148 – 151) [1].

Недостатком этого способа является невысокая точность измерения скорости водотока. Кроме того, недостатком этого способа является то, что он не позволяет учитывать изменение скорости на поверхности водотока в зависимости от ширины реки, максимальной её глубины и уклона водной поверхности в месте измерения скорости водотока.

Известен также способ измерения скорости водотока (Пат. 2257589 Российская Федерация, МПК⁷ G 01 P 3/40. Способ измерения скорости водотока / Мазуркин П.М., Веретельник Д.А., Кожина С.А. (РФ); заявитель и патентообладатель Марийск. гос. тех. ун-т. – №2004102546/28; заявл. 28.01.04; опубл. 27.07.05, Бюл. № 21), включающий применение линейки с делениями, причем линейку с делениями выполняют

плавающей, а в ходе замеров плавающую линейку отпускают по течению водотока.

Недостатком этого способа также является то, что он не позволяет учитывать изменение скорости на поверхности водотока в зависимости от ширины реки, максимальной её глубины и уклона водной поверхности в месте измерения скорости водотока.

Технический результат – расширение функциональных возможностей способа определения изменения скорости воды на поверхности водотока вдоль реки по нескольким гидрометрическим створам.

Этот технический результат достигается тем [3], что способ измерения скорости водотока вдоль реки, включающий применение плавающей линейки с делениями, а в ходе замеров плавающую линейку отпускают по течению водотока, отличающийся тем, что вдоль реки намечают участок с гидрометрическими створами, в каждом гидрометрическом створе измеряют среднюю скорость водотока, а также ширину реки, её максимальную глубину и уклон водотока, после чего статистическим моделированием выявляют трехфакторную закономерность динамики средней скорости водотока вдоль участка реки.

На выбранном участке реки намечают не менее пяти гидрометрических створов.

Среднюю скорость водотока измеряют при использовании поплавков не менее из 10 измерений. Для повышения точности картины изменения скорости водото-

ка вдоль участка реки моменты измерений каждого значения скорости водотока синхронизируют во времени, а измерения на всех гидрометрических створах участка реки проводят одновременно.

Статистическим моделированием выявляют трехфакторную закономерность динамики средней скорости водотока вдоль реки по формуле:

$$v = v_{\lambda} (v_B + v_{H_{\max}}), \quad (1)$$

$$v_{\lambda} = a_1 \lambda^{a_2} \exp(-a_3 \lambda), \quad v_B = \exp(-a_4 B^{a_5}),$$

$$v_{H_{\max}} = a_6 \exp(a_7 H_{\max}^{a_8}),$$

где v – средняя скорость водотока в створе, м/с; v_{λ} – компонента закономерности, показывающая влияние уклона водотока, м/с; v_B – относительная компонента, показывающая влияние ширины реки на изменение скорости водотока вдоль участка реки; $v_{H_{\max}}$ – относительная компонента, показывающая влияние максимальной глубины водотока на изменение скорости вдоль участка реки; B – ширина реки в створе, м; $H_{\max}$ – максимальная глубина водотока, м; λ – уклон водотока в данном гидрометрическом створе, ‰.

Сущность технического решения заключается в том, что вдоль реки для определения изменчивости скорости у водотока измерения проводят не менее чем на пяти гидрометрических створах.

Сущность также заключается в том, что одновременно измеряют ширину реки, максимальную глубину и уклон водной поверхности на каждом гидрометрическом створе. А затем выявляют статистические закономерности изменения скорости водотока от трех факторов (ширина реки, максимальная её глубина и уклон водной поверхности) по всем измеренным гидрометрическим створам.

Положительный эффект достигается тем, что не требуется измерять глубины по всей ширине реки, а также в дальнейших гидравлических и гидрологических расчетах, например, расхода воды в реке, применяется выявленная по результатам измерений трехфакторная статистическая закономерность.

Новизна технического решения заключается в том, что впервые измеряется скорость водотока не на одном створе, а на участке вдоль реки не менее чем на пяти гидрометрических створах.

Предлагаемое техническое решение обладает существенными признаками, расширяющими практическую применимость, новизной и значительным положительным эффектом. Материалов, порочащих новизну технического решения, нами не обнаружено.

Способ измерения скорости течения на поверхности водотока вдоль реки включает в себя следующие действия.

Вдоль реки намечают участок с гидрометрическими створами, в каждом гидрометрическом створе измеряют среднюю скорость водотока, а также ширину реки, её максимальную глубину и уклон водотока. После чего статистическим моделированием выявляют трехфакторную закономерность динамики средней скорости водотока вдоль участка реки.

На выбранном участке реки намечают не менее пяти гидрометрических створов. Среднюю скорость водотока измеряют при использовании поплавков не менее из 10 измерений.

Для повышения точности картины изменения скорости водотока вдоль участка реки моменты измерений каждого значения скорости водотока синхронизируют во времени, а для этого измерения на всех гидрометрических створах участка реки проводят одновременно.

Статистическим моделированием выявляют трехфакторную закономерность динамики средней скорости водотока вдоль реки по формуле:

$$v = v_{\lambda} (v_B + v_{H_{\max}}), \quad (2)$$

$$v_{\lambda} = a_1 \lambda^{a_2} \exp(-a_3 \lambda), \quad v_B = \exp(-a_4 B^{a_5}),$$

$$v_{H_{\max}} = a_6 \exp(a_7 H_{\max}^{a_8}),$$

где v – средняя скорость водотока в створе, м/с; v_{λ} – компонента закономерности, показывающая влияние уклона водотока, м/с; v_B – относительная компонента, показывающая влияние ширины реки на изменение скорости водотока вдоль участка реки; $v_{H_{\max}}$ – относительная компонента, показывающая влияние максимальной глубины водотока на изменение скорости вдоль участка реки; B – ширина реки в створе, м; $H_{\max}$ – максимальная глубина водотока, м; λ – уклон водотока в данном гидрометрическом створе, ‰.

Способ измерения скорости водотока вдоль реки реализуется, например, на по-

верхности малой реки, например, для изучения меандрирования, следующим образом.

Вначале выбирают участок реки для изучения процессов меандрирования с одной излучиной или с несколькими излучинами.

Затем вдоль реки намечают участок с гидрометрическими створами, в каждом гидрометрическом створе измеряют среднюю скорость водотока, а также ширину реки, её максимальную глубину и уклон водотока. После чего статистическим моделированием выявляют трехфакторную закономерность динамики средней скорости водотока вдоль участка реки.

На выбранном участке реки намечают не менее пяти гидрометрических створов.

Среднюю скорость водотока измеряют при использовании поплавков не менее из 10 измерений.

Для повышения точности картины изменения скорости водотока вдоль участка реки моменты измерений каждого значения скорости водотока синхронизируют во времени, а для этого измерения на всех гидрометрических створах участка реки проводят одновременно.

Статистическим моделированием выявляют трехфакторную закономерность динамики средней скорости водотока вдоль реки по формуле:

$$v = v_{\lambda} (v_B + v_{H_{\max}}), \quad (3)$$

$$v_{\lambda} = a_1 \lambda^{a_2} \exp(-a_3 \lambda), \quad v_B = \exp(-a_4 B^{a_5}),$$

$$v_{H_{\max}} = a_6 \exp(a_7 H_{\max}^{a_8}),$$

где v – средняя скорость водотока в створе, м/с; v_{λ} – компонента закономерности, показывающая влияние уклона водотока, м/с; v_B – относительная компонента, показывающая влияние ширины реки на изменение скорости водотока вдоль участка реки; $v_{H_{\max}}$ – относительная компонента, показывающая влияние максимальной глубины водотока на изменение скорости вдоль участка реки; B – ширина реки в створе, м; $H_{\max}$ – максимальная глубина водотока, м; λ – уклон водотока в данном гидрометрическом створе, ‰.

Пример. В измеряемых гидрометрических створах были выполнены промеры максимальных глубин по пяти гидрометрическим створам, причем скорость течения реки измерялась поплавками. Чтобы повысить точность измерений, каждую операцию с поплавками повторяли по 10 раз.

Измеренные данные на участке реки длиной $86,0 - 23,5 = 62,5$ км приведены в данных таблице.

Параметры участка реки Большая Кокшага по пяти створам

№ створа	Параметры водотока			v , м/с
	B , м	$H_{\max}$, м	λ , ‰	
86	16	0,88	0,40	0,64
85,7	18	0,58	0,50	0,47
85,5	29,5	4,65	0,06	0,16
79	46,9	1,78	0,23	0,135
23,5	34,5	1,02	0,60	0,528

В таблице приведены следующие обозначения: B – ширина реки в створе, м; $H_{\max}$ – максимальная глубина водотока, м; λ – уклон водотока, ‰; v – средняя скорость водотока по 10 измерениям, м/с.

После обработки данных табл. 1 было получено трехфакторное уравнение для характеристики динамики скорости водотока в зависимости от ширины реки, максимальной её глубины и уклона водотока в гидрометрическом створе вида:

$$v = v_{\lambda} (v_B + v_{H_{\max}}), \quad (4)$$

$$v_{\lambda} = 640,900 \lambda^{2,38670} \exp(-1,15043 \lambda),$$

$$v_B = \exp(-0,011879 B^{2,15854}),$$

$$v_{H_{\max}} = 0,0039763 \exp(0,32464 H_{\max}^{1,63661}),$$

где v – средняя скорость водотока по 10 измерениям, м/с; v_{λ} – компонента закономерности, показывающая влияние уклона водотока, м/с; v_B – относительная компонента, показывающая влияние ширины реки на изменение скорости водотока вдоль участка реки Большая Кокшага длиной 62,5 км;

v_{Hmax} – относительная компонента, показывающая влияние максимальной глубины водотока реки на изменение скорости водотока вдоль участка реки Большая Кокшага длиной 62,5 км.

В каждой измеренной точке относительная погрешность вышеуказанной статистической формулы, по отношению к фактическим данным скорости водотока по данным таблицы, равна нулю.

Предлагаемое техническое решение позволяет с высокой точностью измерять динамику вдоль реки значений средней скорости водотока, измеренной не менее 10 раз с помощью поплавков.

Формула изобретения

1. Способ измерения скорости водотока вдоль участка реки, включающий применение прибора для измерения значения скорости водотока в нескольких точках участка реки, отличающийся тем, что вдоль реки намечают участок с гидрометрическими створами, в каждом гидрометрическом створе многократно измеряют скорость водотока, а также ширину реки, её максимальную глубину и уклон водотока.

2. Способ измерения скорости водотока вдоль участка реки по п. 1, отличающийся тем, что на выбранном участке реки намечают не менее пяти гидрометрических створов.

3. Способ измерения скорости водотока вдоль участка реки по п. 1, отличающийся тем, что скорость водотока измеряют не менее 10 раз на одном и том же гидрометрическом створе.

4. Способ измерения скорости водотока вдоль участка реки по п. 1, отличающийся тем, что для повышения точности картины изменения скорости водотока вдоль участка реки моменты измерений каждого значения скорости водотока синхронизируют во времени, а для этого измерения на всех гидрометрических створах участка реки проводят одновременно.

5. Способ измерения скорости водотока вдоль участка реки по п. 1, отличающийся тем, что по измеренным данным статистическим моделированием выявляют трехфакторную закономерность динамики скорости водотока вдоль участка реки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дилов, В.Д. Гидрометрия / В.Д. Дилов, А.В. Васильев. – М.: Гидрометеиздат, 1977. – С.148-151.
2. Пат. 2257589 Российская Федерация, МПК⁷ G 01 P 3/40. Способ измерения скорости водотока / Мазуркин П.М., Веретельник Д.А., Кожина С.А. (РФ); заявитель и патентообладатель Марийск. гос. тех. ун-т. – №2004102546/28; заявл. 28.01.04; опубл. 27.07.05, Бюл. № 21.
3. Пат. 2429491 Российская Федерация, МПК G 01 P 5 / 00 (2006.01). Способ измерения скорости водотока вдоль реки / Мазуркин П.М., Колесников А.П.; заявитель и патентообладатель Марийск. гос. тех. ун-т. – №2009133906/28; заявл. 09.09.2009; опубл. 20.09.2011.

УДК 621.314.6

**ВЛИЯНИЕ ВТОРИЧНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ СВЕТОДИОДНОГО
ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА НА СЕТЬ****Марущенко С.Г.***ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»,
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: kpe@knastu.ru*

В статье рассмотрены причины возникновения искажений сетевого тока при использовании светодиодных осветительных приборов, показаны пути решения данной проблемы. Проведено экспериментальное исследование режимов работы пассивного корректора коэффициента мощности, дан анализ полученных осциллограмм входного тока. Даны рекомендации по выбору оптимальных по цене и качеству источников питания с активной коррекцией коэффициента мощности.

Ключевые слова: светодиодный осветительный прибор, корректор коэффициента мощности, импульсный преобразователь, искажения входного тока

**EFFECT OF SECONDARY POWER SUPPLY LED LIGHTING DEVICE FOR THE
POWER MAINS****Maruschenko S.G.***SEI HPE «Komsomolsk-na-Amure state technical university», Komsomolsk-on-Amur,
e-mail: kpe@knastu.ru*

The reasons of occurrence network current distortions during to use of LED lighting devices are considered in this article. The decision ways of the given problem are shown. The experimental research of the passive power factor corrector operating modes is carried out. The analysis of the received input current oscillograms is given. Advices on selecting the best price and quality power supply with active PFC are given

Keywords: the power factor corrector, the pulse converter, network current distortions, LED lighting device

Включение в сеть переменного тока нелинейных нагрузок, например, осветительного оборудования, содержащего источники вторичного электропитания с импульсным преобразователем (энергосберегающие газоразрядные и светодиодные лампы), управляемых электродвигателей, источников электропитания с емкостным фильтром, приводит к тому, что потребляемый этими устройствами ток имеет импульсный характер с высоким процентом содержания высших гармонических составляющих, из-за которых могут возникать проблемы электромагнитной совместимости при работе различного оборудования. Коэффициент мощности при этом не превышает 0,7.

В соответствии с утвержденной Правительством РФ государственной программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» в последнее время руководители предприятий, представители малого и среднего бизнеса все больше обращают внимание на использование энергосберегающего электрооборудования на своем производстве. Исследования показали, что наибольшие затраты электроэнергии приходятся на освещение. Широкое распространение в системах освещения общественных зданий получили светильники типа ARS/R

(устанавливаются в подвесные потолки типа «Армстронг» или «Байкал»). Такой осветительный прибор содержит в себе 4 люминесцентные лампы ЛБ-18 с фактором Т8 и мощностью 18 Вт каждая, таким образом, суммарная мощность светильника составляет 72 Вт. Один из путей снижения энергопотребления – это использование более эффективного по светоотдаче и низкого по потребляемой мощности осветительного оборудования. В настоящее время большой популярностью пользуется светодиодное освещение. Самое простое решение поставленной задачи – это замена в базовом светильнике ARS/R люминесцентных ламп на светодиодные формата Т8, которые имеют меньшую потребляемую мощность (8 Вт), но большую светоотдачу. В настоящее время на рынке представлена широкая номенклатура таких ламп различной ценовой категории и качества. Подавляющая доля таких ламп приходится на азиатских производителей, в основном Китай, либо собирается на месте из тех же китайских комплектующих. Целью нашего исследования было на практике определить степень влияния вторичного источника питания такой лампы на электрическую сеть.

Типовая структура светодиодной лампы содержит сетевой преобразователь (ис-

точник питания) и линейку последовательно-параллельно соединенных светодиодов. Такой способ соединения позволяет стабилизировать по току и напряжению рабочую точку светодиодов, и добиться однородного свечения [10]. Также при таком способе соединения облегчается проектирование блока питания, так как не приходится работать со слишком большим выходным током (па-

раллельное соединение) или высоким выходным напряжением (последовательное соединение). В результате внешнего осмотра печатной платы сетевого преобразователя, было установлено, что в его структуру входят диодный мост с сетевым фильтром, корректор коэффициента мощности (ККМ), импульсный преобразователь. Структура сетевого преобразователя приведена на рис. 1.

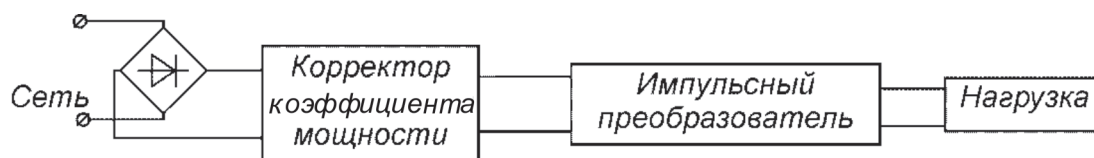


Рис. 1. Структурная схема сетевого преобразователя

Использование импульсного преобразователя позволяет достичь малых массогабаритных показателей блока питания, что очень актуально для ламп данного типа. Для снижения влияния источника питания на сеть применяются активные или пассивные корректоры. Их назначение — формирование входного тока, пропорционального входному напряжению, т.е. устройство с идеальным корректором мощности воспринимается сетью, как активная нагрузка [9]. Пассивные корректоры

представляют собой либо дроссели, либо коммутируемые конденсаторы и чаще всего применяются в устройствах небольшой мощности. На рис. 2 показана схема возможной реализации пассивного корректора и форма потребляемого тока при активной нагрузке [4]. Конденсаторы заряжаются последовательно от сети через диод VD6 и разряжаются параллельно на нагрузку через диоды VD5 и VD7. Ток из сети потребляется в интервале от 30° до 150° , затем от 210° до 330° .

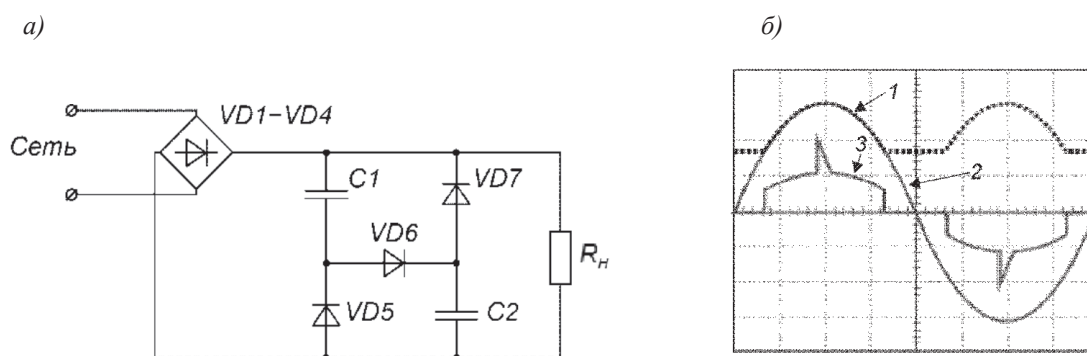


Рис. 2. Реализация коррекции коэффициента мощности:
а — схема пассивного корректора; б — временные диаграммы работы корректора
(1 — напряжение на нагрузке, 2 — входное напряжение, 3 — потребляемый ток)

Рассмотренный выше пассивный корректор прост в реализации, однако, не смотря на то, что фазовый сдвиг между основной гармоникой потребляемого тока и входного напряжения практически отсутствует, коэффициент гармонических искажений у такого корректора достаточно высок.

В сетевом преобразователе тестируемой светодиодной лампы используется аналогичная схема пассивного корректо-

ра коэффициента мощности. Были проведены экспериментальные исследования режима работы данного корректора при подключенном к его выходу импульсным преобразователем с резистивной нагрузкой. Осциллограмма входного тока была снята с токового шунта, включенного последовательно в цепь питания корректора, с помощью цифрового осциллографа RIGOL DS1022 и показана на рис. 3.

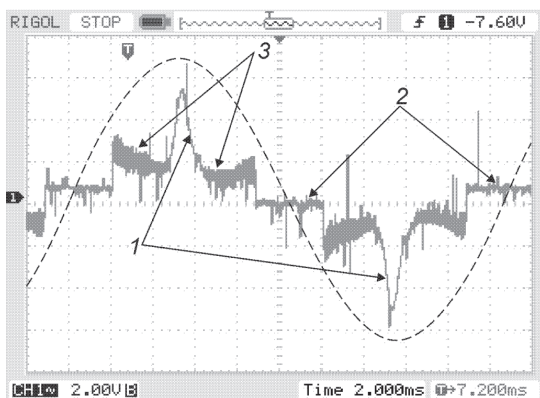


Рис. 3. Осциллограмма потребляемого из сети тока:

- 1 – участки заряда емкостей от сети,
2 – участки разряда емкостей через нагрузку,
3 – участки работы на нагрузку

Для сравнения на рис. 3 пунктиром показано входное напряжение сети. Так как при проведении испытания выпрямитель был нагружен на пассивный корректор и далее на импульсный преобразователь, то форма тока на участках (3) отличается от случая, когда корректор нагружен на активную нагрузку. Как видно из осциллограммы, на кривой тока присутствуют участки заряда емкостей корректора (1) и разряда их (2) на нагрузку. Такой характер работы корректора является причиной появления высших гармонических составляющих в спектре входного тока, что иллюстрируется рисунком 4.

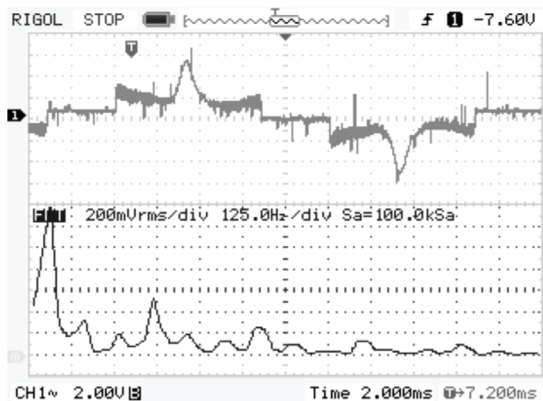


Рис. 4. Спектральный состав входного тока

Для одной лампы такие искажения являются несущественными ввиду относительно малых значений амплитуд гармонических составляющих сетевого тока, однако для системы освещения офисов или производственных помещений, где число ламп может достигать сотен, а то и тысяч, суммарная помеха может сильно загрязнять электрическую сеть.

Одним из решений данной проблемы является использование активного корректора коэффициента мощности, что и реализуется в высокобюджетных светодиодных лампах европейских производителей. Принцип его работы заключается в отслеживании входного напряжения и совершении внутрисхемных коммутаций при помощи активных ключей с целью поддержания пропорциональности входного тока и напряжения. Активный корректор может быть выполнен на основе импульсного преобразователя, например повышающего преобразователя буст-типа [1], при помощи введения соответствующих обратных связей. При этом можно добиться пропорциональности входного тока и напряжения, а так же низкого уровня пульсаций постоянного выходного напряжения.

На сегодняшний день на рынке представлена широкая номенклатура интегральных микросхем активных ККМ от различных фирм – производителей. К основным производителям контроллеров коэффициента мощности можно отнести: Texas Instruments (UCx854, UCC280xx), STMicroelectronics (L4981, L656x), International Rectifier (IR1150), ON Semiconductor (NCP165x, NCP160x). Активные ККМ синтезированные на базе указанных интегральных схем можно включать между выпрямителем и импульсным преобразователем (рис. 1), заменяя, тем самым, пассивный корректор в рассмотренном ранее сетевом преобразователе. В этом случае ККМ будет играть роль буферного каскада, снижающего взаимное влияние питающей сети и импульсного источника питания [2]. Очевидно, что для местных производителей светодиодных ламп, а тем более, для конечных потребителей, такая переделка сетевого преобразователя чрезмерно дорогостоящая и неприемлема.

Более привлекательной является идея использования в сетевых преобразователях специализированных интегральных схем светодиодных драйверов, например, NCL30xxx от компании ON Semiconductor. Серия микросхем драйверов светодиодов NCL30xxx ориентирована на использование в сетевых светодиодных источниках света низкой и средней мощности и использует встроенный ККМ [3].

Еще один производитель, продукция которого заслуживает внимания это Power Integrations, с недавно поступившими на

рынок двумя линейками микросхем светодиодных драйверов LinkSwitch-PL/PH и LYTSwitch™. Микросхемы семейства LinkSwitch (LNK40x и LNK45x) представляют собой комбинацию однокаскадного корректора коэффициента мощности и схемы стабилизации выходного тока. В них также реализована возможность диммирования по первичной стороне при помощи ШИМ или с использованием тиристора. Различие между этими типами микросхем состоит в том, что LinkSwitch-PH оптимизирована для использования в системах с гальванической развязкой, а LinkSwitch-PL – без гальванической развязки [6,7]. В рассматриваемой линейке интегральных схем реализован контроль выходных параметров по первичной стороне, что позволяет исключить схему обратной связи по току на вторичной стороне, содержащую оптопару и использовать стан-

дартные для обратноходового преобразователя компоненты. Используя микросхемы серии LNK45x, LNK46x (LinkSwitch-PL), можно построить источник питания не содержащий выходной импульсный трансформатор (неизолированная система). Это позволяет максимально сократить число используемых компонентов, что уменьшает перечень элементов в спецификации устройства и увеличивает его надежность. Оба семейства микросхем совмещают контроллер и MOSFET ключ на одном кристалле, что обуславливает уменьшение габаритов конечного устройства. Кроме того, размещение контроллера и силового ключа на одном кристалле исключает паразитные влияния на соединения между ними. Одна из возможных схемных реализаций сетевого преобразователя с использованием микросхем этой серии показана на рис. 5.

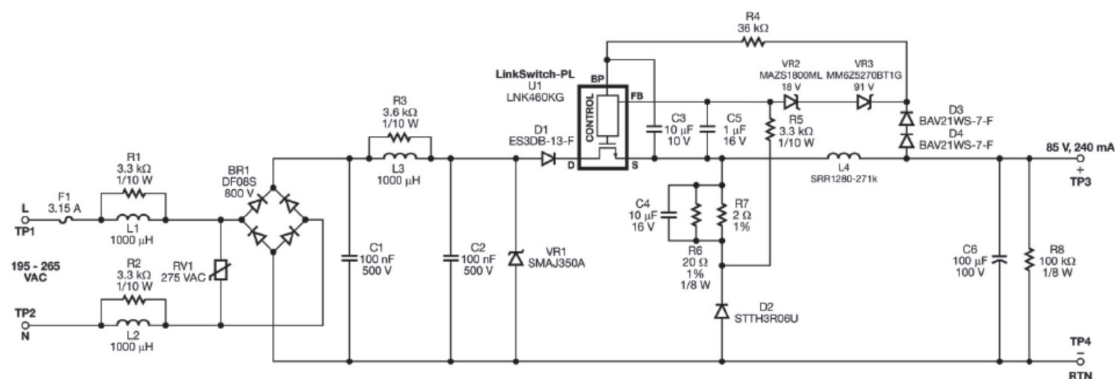


Рис. 5. Схемная реализация светодиодного драйвера

Данная схема разработана специально для использования в светодиодных лампах формата T8 и имеет следующие характеристики: высокий коэффициент мощности ($PF > 0,97$), низкий коэффициент нелинейных искажений ($THD < 15\%$), высокий к.п.д. ($EE > 90\%$). Схема имеет защиту от короткого замыкания на нагрузке с автоматическим восстановлением, защиту от перегрева и от обрыва нейтрали. Драйвер рассчитан на широкий диапазон входных напряжений, что позволяет использовать его в сетях переменного тока от 110 до 220 В. В рассматриваемой схеме использовано минимальное количество элементов (29 компонентов в спецификации), а также отсутствуют входной высоковольтный электролитический конденсатор и выходной трансформатор, что существенно сокращает конструктивные размеры драйвера и увеличивает его

срок службы. Единственным, несущественным недостатком данной схемы, по мнению разработчиков, является отсутствие гальванической развязки.

Микросхемы семейства LYTSwitch™ (LYT4x11 – 4x17) построены по тому же принципу, что и LinkSwitch-PL/PH и представляют собой комбинацию корректора коэффициента мощности и схемы контроля по току, увеличивая, тем самым энергетическую эффективность драйвера до 90%. Сетевые преобразователи, построенные на их основе, обладают коэффициентом мощности более 0.95 и низким коэффициентом гармонических искажений $THD < 10\%$. Кроме того, комбинированная однокаскадная топология конвертера исключает необходимость использования входных высоковольтных электролитических конденсаторов, что ведет к существенному увеличению време-

ни службы источника питания, особенно в условиях повышенных температур в замкнутом пространстве корпуса лампы. Высокая частота переключения силового ключа до 132 кГц позволяет использовать более дешевые моточные изделия малых типоразмеров, при этом функция дрожания частоты (Frequency Jittering) упрощает и удешевляет ЭМИ фильтры. Микросхемы данной серии обладают стандартным набором защитных функций, включая защиту от перенапряжения, от перегрузки по выходу и от перегрева. Рассматриваемая линейка светодиодных драйверов хорошо работает с тиристорными схемами диммирования даже при малых углах открытия. Однако, небольшой диапазон входных напряжений (90–132 В) ограничивает их использование только низковольтными сетями переменного тока, например, 110 В [8].

Все осветительное оборудование за рубежом в настоящее время должно соответствовать нормам IEC61000-3-2 Class C. Требования данного стандарта относятся к большинству типов осветительных систем с входной мощностью от 25 Вт и выше. В них определен допустимый уровень гармоник сетевого напряжения, вплоть до 39-й. Нормы по гармоническим составляющим потребляемого тока и коэффициенту мощности для систем электропитания мощностью более 50 Вт и всех типов осветительных приборов определяет стандарт МЭК IEC 1000-3-2 [5]. Не вызывает сомнения то, что российские стандарты в этой области будут ужесточаться и приближаться к мировым. В итоге именно те производи-

тели светодиодного осветительного оборудования, которые осваивают технику снижения сетевых помех, получают значительное преимущество на рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1999. Ч.1. – 199 с.
2. Калачев А.С. Низким стартовым током: корректоры коэффициента мощности от компании STM. // Новости электроники 2011. №9. С. 17 – 23.
3. Ромадина И. Встроенная коррекция мощности: линейка светодиодных драйверов NCL30XXX // Новости электроники 2011. №5. С. 18 – 22.
4. An Analysis About Valley Fill Filters Applied To Electronic Ballasts / Alysson R., Seidel Marco A., Dalla Costa, Alexandre Campos, Ricardo N. do Prado // Proceedings of the 29th annual conference of the IEEE industrial electronics society.
5. IEC 1000-3-2 (1995) (EN 61000-3-2) / Specifies the limits for harmonic currents created by equipment connected to public low-voltage supply systems.
6. LNK403-409/413-419 LinkSwitch-PH LED Driver IC Family. Single-Stage PFC, Primary-Side Constant Current Control and TRIAC Dimming/Non-Dimming Options. Datasheet Power Integrations. www.powerint.com. August 2011.
7. LNK454/456-458/460 LinkSwitch-PL Family LED Driver IC with TRIAC Dimming, Single-Stage PFC and Constant Current Control for Non-Isolated Applications. Datasheet Power Integrations. www.powerint.com. October 2011.
8. LYT4211-4217/4311-4317 LYTSwitch High Power LED Driver IC Family. Single-Stage Accurate Primary-Side Constant Current (CC) Controller with PFC for Low-Line Applications, TRIAC Dimming and Non-Dimming Options. Datasheet Power Integrations. www.powerint.com. February 2013.
9. Tenti P., Spiazzi G. Harmonic Limiting Standards and Power Factor Correction Techniques / P. Tenti, G. Spiazzi // Proceedings of the 6th European conference on power electronics and applications, 19 – 21 September 1995 Sevilla, Spain. – P. 2 – 144.
10. Why Drive White LEDs With Constant Current? // www.maxim-ic.com: analog, linear and mixed-signal devices from Maxim. Jun 03, 2004. URL: <http://www.maxim-ic.com/an3256> (дата обращения 15.06.2011).

УДК 531.1

**МЕХАНОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ РЕАБИЛИТАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО
ДЛЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА****Рукавицын А.Н., Яковлев И.А.***ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: alruk75@mail.ru*

В статье рассмотрены вопросы исследования динамики механотерапевтического устройства для реабилитации больных с повреждениями опорно-двигательного аппарата, разрабатываемых на основе современных мехатронных технологий.

Ключевые слова: биоинженерия, механотерапия, реабилитация, динамические параметры, мехатронная система

**DEVELOPMENT BIOENGINEERING MECHATRONIC MODULE FOR
EXOSKELETAL HUMAN LOWER EXTREMITY****Rukavitsyn A.N., Yakovlev I.A.***South-West State University, Kursk, e-mail: alruk75@mail.ru*

The paper considers some of the issues up rehabilitation mehanoterapevticheskikh devices designed based on advanced mechatronic bioengineering technologies.

Keywords: exoskeleton, mechatronic module, bioengineering, rehabilitation, the actuator, mechanotherapy

Одной из важнейших социальных проблем, стоящих в настоящее время является реабилитация и социальная защита инвалидов. При этом целью реабилитации является восстановление социального статуса инвалида, достижение им материальной независимости и его социальная адаптация. Обеспечение техническими (биоинженерными) средствами реабилитации является частью реализации комплекса мероприятий по улучшению качества жизни инвалидов. Последние достижения биоинженерии, в области создания механотерапевтических устройств, позволяют значительно повысить качество жизни инвалидов и больных с нарушениями опорно-двигательного аппарата и проходящих реабилитацию, и позволяют им стать полноправными членами

общества в равной степени со здоровыми людьми. Лечение методом механотерапии базируется на использовании основной биологической функции организма – движения. Данный метод заключается в строгом дозировании физических упражнений на фоне постановки правильного дыхания [1].

Современное реабилитационное механотерапевтическое устройство (экзоскелет) представляет собой систему со сложной конфигурацией (см. рис. 1), объединяя в себе различные механические и электронные компоненты, призванные обеспечивать максимально эффективный и безопасный процесс реабилитации пациентов [1]. Работа практически любого реабилитационного устройства сводится к механическому взаимодействию реабилитационного устройства с конечностью пациента.

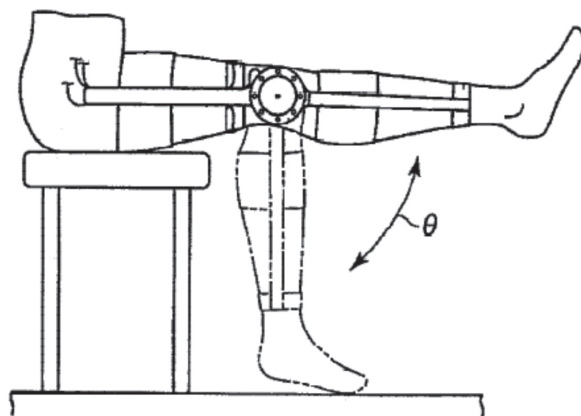


Рис. 1. Устройство для реабилитации нижних конечностей человека

Для исследования динамического поведения реабилитационного устройства была составлена его расчётная схема (см. рис. 2), где само устройство было представлено в виде

многозвенника $A_1A_2A_3$, лежащего в координатной плоскости OXY , и состоящего из двух подвижных звеньев, центры масс которых находятся в точках O_1 и O_2 соответственно.

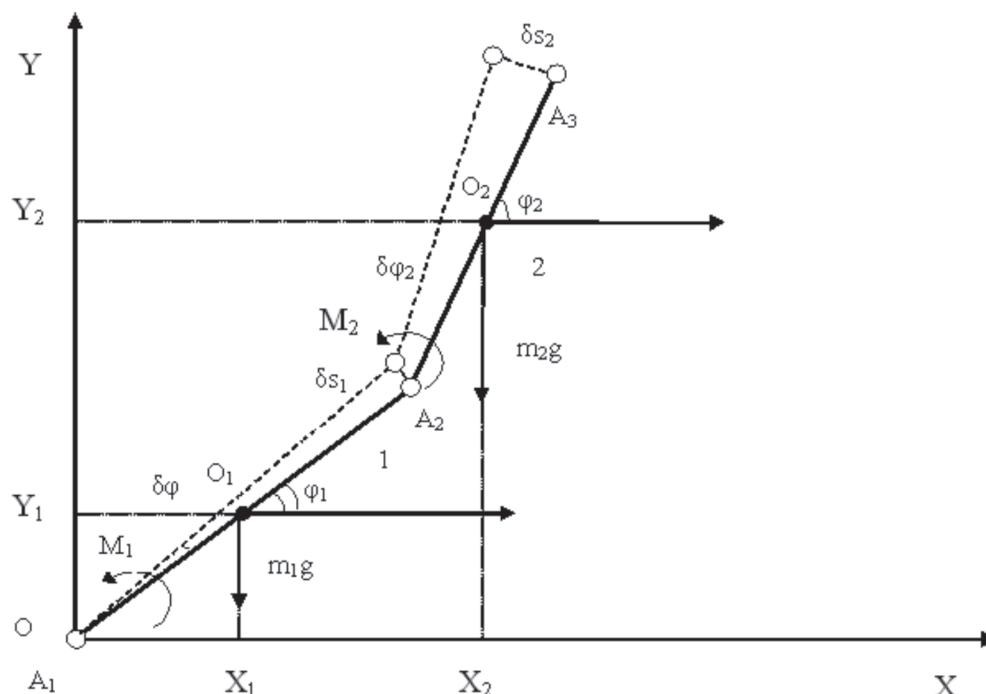


Рис. 2. Расчётная схема устройства для реабилитации нижних конечностей человека

Динамические уравнения движения системы были разработаны на основе уравне-

ний Лагранжа 2-го рода [2] и имели следующий вид:

– уравнение для обобщенной координаты φ_1 :

$$\frac{m_1 \cdot L_1^2 \cdot \ddot{\varphi}_1}{3} - \frac{m_2 \cdot L_1^2 \cdot \sin 2\varphi_1 + 2 \cdot m_2 \cdot L_1 \cdot \frac{L_2}{2} \cdot \sin \varphi_2 \cdot \cos \varphi_1}{2} + \frac{-2 \cdot \cos \varphi_1 \cdot \sin \varphi_1 \cdot m_2 \cdot L_1^2 - 2 \cdot m_2 \cdot L_1 \sin \varphi_1 \cos \varphi_2}{2} = M_1 - m_1 \cdot g \left(L_1 + \frac{L_2}{2} \cdot \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \right), \quad (1)$$

– уравнение для обобщенной координаты φ_2 :

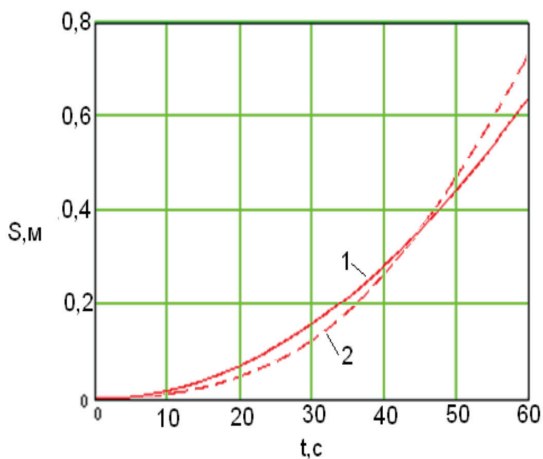
$$\frac{(m_2 \cdot L_2^2 + 3 \cdot m_2 \cdot L_1^2) \cdot \ddot{\varphi}_2}{3} - \frac{2 \cdot m_2 \cdot L_1 \cdot \frac{L_2}{2} \cdot \sin \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 + m_2 \cdot \frac{L_2^2}{4} \cdot \sin 2\varphi_2}{2} + \frac{-2 \cdot \cos \varphi_1 \cdot \frac{L_2}{2} \sin \varphi_2 \cdot m_2 \cdot L_1 - 2 \cdot m_2 \cdot L_1 \sin \varphi_2 \cos \varphi_2 \cdot m_2 \cdot \frac{L_2^2}{4}}{2} = M_2 - m_2 \cdot g \cdot \left(L_1 \cdot \frac{\varphi_1}{\varphi_2} + \frac{L_2}{2} \right). \quad (2)$$

Здесь m_1 и m_2 – массы звеньев 1 и 2 соответственно; L_1 и L_2 – длины звеньев; F_{T1} и F_{T2} – силы тяжести; M_1 и M_2 – крутящие моменты электродвигателей приводов

На основе полученных выражений, было проведено исследование динамически рассматриваемой системы в среде Mathcad 2000. Вычисления проводились при посто-

янном 1 и переменных 2 значениях крутящего момента M_1 .

Результаты моделирования представлены на рис. 3.



При переменных значениях угла поворота φ_2 динамические характеристики принимали вид, представленный на рис. 4.

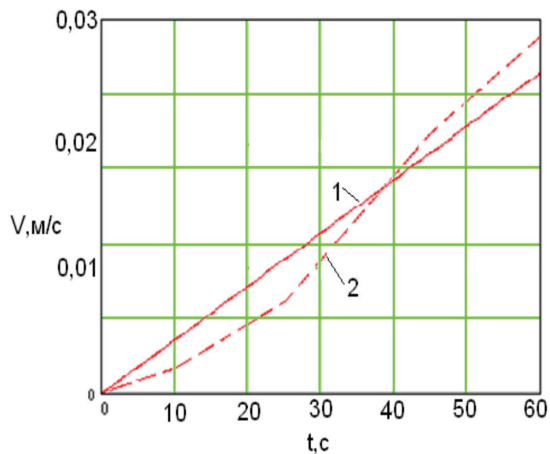


Рис. 3. Временные зависимости перемещения S и скорости звена V центра масс звена 2

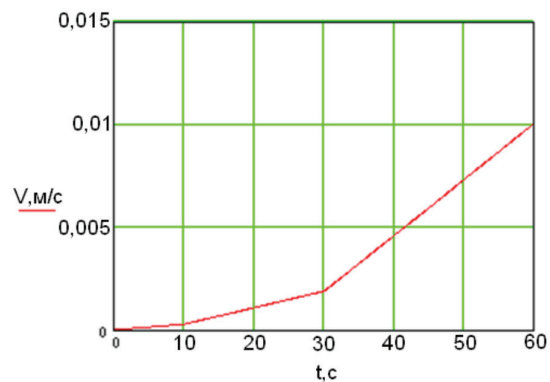
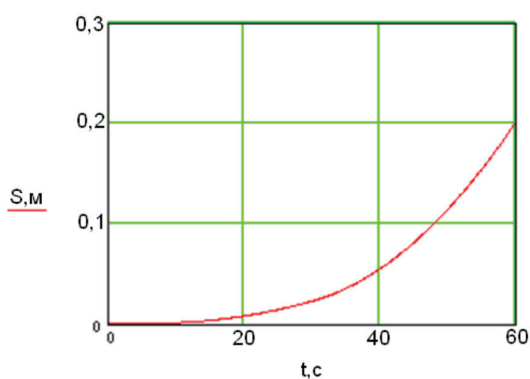


Рис. 4. Временные зависимости перемещения S и скорости звена V центра масс звена 2 при переменных значениях момента M_2 и угла поворота φ_2

Выводы

1. В исследуемом механотерапевтическом устройстве, движение каждого звена влияет на движение всех остальных.

2. Для установления параметров, определяющих рабочую область движения исполнительного органа устройства, а также форму траекторий движения, которые должна обеспечивать реабилитационная система, необходимо оптимизировать ее параметры и синтезировать алгоритмы работы и законов управления движением исполнительных звеньев.

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уварова, Н.П. Экзоскелеты: настоящее и будущее / Н.П. Уварова, И.А. Яковлев, А.Н. Рукавицын // Наука и инновации – 2012: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Т. 16 Биологические науки, «Nauka i studia», Прzemysl, 2012. – С. 65-72
2. Яцун, С.Ф. Определение параметров приводов биомехатронных модулей для экзоскелета нижних конечностей человека / С.Ф. Яцун, А.Н. Рукавицын // Известия ЮЗГУ, Серия: Техника и технологии, Ч.1 – № 2. Курск, 2012. – С. 196-200

УДК 378

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НОВЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

¹Воронов В.К., ²Подоплелов А.В.

¹*Иркутский государственный технический университет Минобрнауки России, Иркутск, e-mail: voronov@istu.edu.ru;*

²*Международный томографический центр СО РАН, Новосибирск, e-mail: podo5@hotmail.com*

Разработано учебно-методическое обеспечение специального курса «Физические основы новых композиционных материалов». Цель освоения содержания данного курса состоит в том, чтобы ознакомить студентов с физическими явлениями материального мира нано- и микромасштабов, лежащие в основе создания новых материалов и конструкций на их основе. Предметом изучения данного курса являются физические свойства и строение фуллеренов и углеродных нанотрубок, особенности электронного строения металлических нанокластеров, оптических метаматериалов, новые магнитные материалы, свойства которых определяются обменным взаимодействием гейзенберговского типа, материалы с памятью формы. Отдельный раздел отведен изучению аналитических методов, созданных за последние примерно десять – пятнадцать лет для исследования конденсированного состояния. Программой предусмотрены темы рефератов и разделов для самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: физика микро- и наномасштаба, композитные материалы

TRAINING PROGRAM OF THE SPECIAL COURSE «PHYSICAL BASES OF NEW COMPOSITE MATERIALS»

¹Voronon V.K., ²Podoplelov A.V.

¹*Irkutsk state technical university, the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Irkutsk, e-mail: voronov@istu.edu.ru;*

²*International tomographic center, Siberian Branch, Russian Academy of Science, Novosibirsk, e-mail: podo5@hotmail.com*

A training program of special course entitled «Physical bases new composite materials» has been developed. The course deals with the physical phenomena of a material world of nano- and the micro-scale. These phenomena constitute a basis for the creation of novel materials and constructions therefrom. The course is aimed at the study of physical properties and structure of fullerenes and carbon nanotubes, peculiarities of electronic structure of metal nanoclusters, optical metamaterials, new magnetic materials, the properties of are defined by the Heisenberg exchange interaction, materials with shape memory. Separate section of the course is devoted to investigations of analytical methods developed during last ten – fifteen used for the study of the condensed states. The program includes themes of papers for independent study of students

Keywords: physics of micro- and nanoscale, composite materials

Продолжая научно-методическую деятельность по введению новых достижений науки в учебный процесс высших учебных заведений [1-7], мы подготовили учебно-методическое обеспечение специального курса «Физические основы новых композиционных материалов». Цель освоения содержания данного курса состоит в том, чтобы ознакомить студентов с физическими явлениями материального мира нано- и микромасштабов, лежащие в основе создания новых материалов и конструкций на их основе. Задачи освоения дисциплины состоят в изучении: 1) основополагающих законов и явлений и процессов, относящиеся к физике микро- и наномира материальных тел; 2) структуры и свойств наноструктур, входящих в состав макрообразцов, в том числе локализованных у поверхности твердых тел; 3) физической природы связи «физические свойства материал – технология про-

изводства изделий». Курс подготовлен на основании материала, отобранного из обзорных публикаций журнала «Успехи физических наук». Список использованных для этого обзорных статей можно найти в соответствующих разделах изданных нами ранее книг [4-7]. При этом сделан акцент на публикации последних примерно десяти – пятнадцати лет.

Спецкурс предназначен для студентов старших курсов высших технических учебных заведений, обучающихся по направлениям, готовящим инженерно-технических работников промышленных производств. Он может использоваться и для обучения по другим специальностям естественно-научного и технического направлений в техникумах, где читаются курсы, связанные с физическими явлениями материального мира нано- и микромасштабов. Он может быть также полезен преподавателям, которые

ведут занятия по соответствующим дисциплинам. Предполагается, что на изучение материала данного курса учебным планом должно быть предусмотрено до семидесяти часов общего времени (лекции, семинары, самостоятельная работа студентов).

2. Содержание спецкурса

2.1. Введение

Основные черты современного этапа развития физических представлений материального мира на уровне микро- и наномасштабов.

2.2. Физические свойства углеродных нанотрубок и материалов на их основе.

Фуллерены, формула Эйлера. Эндоздральные соединения. Структура однослойных нанотрубок, индексы хиральности. Получение нанотрубок. Электронные свойства и автоэлектронная эмиссия многослойных нанотрубок. Упругие и электромеханические свойства нанотрубок. Материалы из нанотрубок, полимеры и композиты на их основе. Технологические применения углеродных нанотрубок. Физико-химические методы исследования основных параметров и характеристик углеродных нанотрубок.

2.3. Особенности электронного строения металлических нанокластеров

Кластеры, классификация кластеров, способы получения. Энергетические оболочки нанокластеров, размеры кластеров, правило Найта, магические кластеры, их энергетические спектры. Парная корреляция, кластерные пары, критическая температура спаривания. Металлические нанокластеры как строительные блоки при создании материалов специфической кристаллической структуры.

2.4. Структура и свойства нанокомпозитных покрытий.

Технологическое проявление размерных эффектов, концепция формирования нанокристаллических композитов. Структурные фазы нанокомпозитных покрытий, их физические свойства. Нанокомпозитные покрытия – новая генерация материалов; основные факторы, определяющие повышенную твердость нанокомпозитных покрытий, критические размеры нанокристаллитов. Классификация нанокомпозитных покрытий повышенной твердостью. Сверхтвердые нанокомпозиты. Перспективы применения нанокомпозитных покрытий.

2.5. Метаматериалы

Принципиальное отличие понятия «метаматериалы» от традиционных «есте-

ственных» материалов. Искусственные среды с непотенциальным характером электромагнитных взаимодействий. Феноменологическое описание метаматериалов, теория эффективной среды, формулы смешения. Материалы с отрицательной диэлектрической и магнитной проницаемости.

Оптические метаматериалы. Волновая маскировка тел. Метод волнового обтекания. Основные положения метода. Уравнения Максвелла, их инвариантный характер при преобразовании координат. Теоретические основы трансформационной оптики – нового направления в учении о свете. Основные положения теории, необходимых для понимания ключевых принципов создания метаматериальных пространств на основе манипуляции световым потоком. Принцип Ферма. Метод масштабирования. Гиперлинза как устройство, позволяющее преодолевать дифракционный предел. Светопоглощающие устройства. Концентраторы-коллекторы световой энергии.

Акустические метаматериалы как композитные среды, создаваемые из акустически резонансных пространственно упорядоченных структурных элементов. Модельное описание магнитоакустических метаматериалов.

2.6. Новые магнитные материалы

Новые магнитные состояния в кристаллах, обменные взаимодействия гейзенберговского типа, индуцированный магнитный порядок, критическая точка перехода между структурами разной упорядоченности. Треугольные и сильнофрустрированные антиферромагнетики. Гигантский магнитоэлектрический эффект в мультиферроиках. Фазовый переход, индуцированный магнитным полем, материалы на основе феррита висмута. Физические свойства манганитов. Спиновое расслоение, ферронное состояние. Транспортные свойства манганитов, фазовое расслоение в легированных манганитах. Ферромагнетики с памятью формы. Управление свойствами материалов с помощью механических напряжений, электрических и магнитных полей. Мартенситные превращения и эффект памяти формы. Сплав Гейслера, упругая и магнитная подсистемы; механизм магнитодеформаций.

2.7. Новые аналитические методы исследования конденсированного состояния

Тепловидение – новый вид информационных технологий. Физические основы тепловидения; тепловизионная техника. Области применения тепловидения.

Портативные оптические биосенсоры для определения биологически активных и токсичных соединений. Принципы работы биосенсоров. Биодатчики на основе жидких кристаллов молекул ДНК.

Лазерное разделение изотопов на основе инфракрасной многофотонной диссоциации молекул. Лазерное разделение изотопов углерода.

Многомодовые акустические датчики и системы. Акустический анализатор жидкостей и тепловых процессов.

Нелинейная акустическая диагностика. Причины нелинейности акустических свойств конденсированных сред. Принципы нелинейной диагностики.

2.8. Перечень рекомендуемых практических занятий

1. Материалы из нанотрубок, полимеры и композиты на их основе.

2. Металлические нанокластеры как строительные блоки при создании специфической кристаллической структуры.

3. Сверхтвердые нанокompозиты.

4. Материалы с отрицательной диэлектрической и магнитной проницаемостью.

5. Гигантский магнитоэлектрический эффект в мультиферроиках

6. Сплав Гейслера, упругая и магнитная подсистемы.

7. Строение и основные свойства нанокристаллических материалов на основе замкнутых структур углерода.

8. Характеристические параметры идеальных однослойных и многослойных нанотрубок.

9. Сверхмгнитные электрохимические преобразователи на основе нанотрубок.

2.9. Темы рефератов

Кластеры – пятое состояние материи: характерные размеры кластерных образований, методы получения и исследования, практические применения.

Кластеры и фазовые переходы.

Фундаментальные свойства металлических нанокластеров.

Металлические нанокластеры – новое семейство высокотемпературных сверхпроводников: основные характеристики, механизм электронной проводимости на основе теории БКШ.

Принципы создания нанокompозитов на основе системы Ti–Si–N.

Основные структурные и физические показатели нанокompозитных покрытий повышенной прочности.

Перспективные направления использования нанокompозитных покрытий и пленок.

Основные положения теории эффективных сред.

Материалы с отрицательным коэффициентом преломления.

Электромагнитная маскировка материальных тел методом волнового обтекания.

Обменные магнитные взаимодействия в кристаллах.

Геометрическая фрустрация обменного взаимодействия в кристаллах.

Магнитный порядок в кристаллах, индуцируемый примесями.

Сильнофрустрированные антиферромагнетики на основе гранецентрированной кубической решетки Браве.

Сегнетомагнетики.

Модель двойного обмена в манганитах.

Феррон как квазичастица обменных взаимодействий.

Обменные взаимодействия в трехмерных перовскитных манганитах.

Уникальные свойства ферромагнитного семейства сплавов $\text{Ni}_{2+x+y}\text{Mn}_{1-x}\text{Ga}_{1-y}$

Природа переориентации мартенситных состояний в сплаве Гейслера.

3. Заключение

В результате изучения дисциплины «Физические основы новых композиционных материалов» студенты должны приобрести следующие знания, умения и навыки, применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

знания

* основных закономерностей физических процессов, протекающих в материалах в условиях теплового на них воздействия;

* особенностей структуры и свойств нанобъектов и характер их влияние на прочность твердых кристаллических тел;

* ассортимент микро- и нанобъектов включения в матрицы из металлов и сплавов на их основе;

* основные характеристики искусственных сред с непотенциальным характером электромагнитных взаимодействий;

* закономерностей формирования магнитных материалов, а также материалов с памятью формы;

* мировых тенденций в развитии физики конденсированного состояния, в том числе на уровне микро- и наномасштабов.

умения

* планировать использование новых материалов на стадии проектирования конкретного вида работ;

* подбирать материал для производства конкретных изделий с учетом мирового опыта подобного рода работ;

* планировать научные исследования на основе знаний о физических свойствах объектом микро- и наномасштабов в интересах производства с целью улучшения свойств существующих материалов, используемых в конкретных производствах производств.

навыки

* использования основных законов физики явлений микро- и наномасштабов и принципов их использования в важнейших практических приложениях;

* работы с естественнонаучной литературой разного уровня (научно-популярные

издания, периодические журналы), в том числе на иностранных языках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов В.К., Сагдеев Р.З.. Основы магнитного резонанса : учеб. пособие для вузов. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1995. – 352 с.

2. Воронов В.К., Гречнева М.В., Сагдеев Р.З.. Основы современного естествознания: учеб. пособие для вузов. 2-е изд. – М.: Высш. шк., 1999. – 247 с.

3. Воронов В.К.. Концепции современного естествознания: учеб. пособие для вузов. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – 232 с.

4. Воронов В.К., Подоплелов А.В.. Современная физика : учеб. пособие для вузов. – М.: КомКнига, 2005. – 512 с.

5. Воронов В.К., Подоплелов А.В. Современная физика: Конденсированное состояние: учеб. пособие для вузов. М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 336 с.

6. Воронов В.К., Подоплелов А.В., Сагдеев Р.З.. Физические основы нанотехнологий: учеб. для вузов. – М: Издательский дом ЛИБРОКОМ. 2011, 2011. – 536 с.

7. Воронов А.В., Чан Д., Янюшкин А.С., Геращенко Л.А. Свойства и применение наноматериалов: учеб. пособие для вузов. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 220 с.

УДК 552.08:550.4.08

ПЕТРОГЕНЕЗИС АНОРОГЕННЫХ ГРАНИТОИДОВ

Гусев А.И.

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

На основе комплексных данных с использованием изотопов Sr, Nd, Hf проанализирован генезис различных типов анорогенных гранитоидов. Выделены три группы анорогенных гранитоидов с различной степенью деплетированности и обогащённости изотопами стронция и неодима: 1 – группа изотопно умеренно обогащённых по Nd и деплетированных по Sr, которая тяготеет к обогащённому мантийному источнику типа EM II и формировавшаяся за счёт плавления амфиболитов и граувакк; 2 – группа Nd деплетированных и Sr экстремально обогащённых анорогенных гранитоидов, которая формировалась путём плавления гранулитового источника и возможного смешения базитовой магмы и корового расплава; 3 – группа Nd-обогащённых и Sr-деплетированных, которая тяготеет к источнику типа примитивной мантии (PREMA), формировавшейся за счёт дифференциации толеитовых базальтов.

Ключевые слова: анорогенные гранитоиды, изотопы стронция, неодима, деплетированные, обогащённые

PETROGENESIS OF ANOROGENIC GRANITOIDS

Gusev A.I.

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

Genesis of different types of anorogenic granitoids analyzed on the basis of complex data with using isotopes of Nd, Sr, Hf. Three groups of anorogenic granitoids detached with different degrees of depletion and enriching by isotopes of Sr and Nd: 1 – group of isotope moderate enriching on Nd and depleted on Sr, that it is weigh to riched mantle source type EM II, forming reason melting of amphibolites and graywacke; 2 – group Nd-depleted and Sr extremal riched anorogenic granitoids, that it formed by way of melting granulite source and possible mixing of basalt magma and thrust melt; 3 – group Nd-riched and Sr-depleted, that it is weigh to primitive mantle (PREMA) forming on count differentiation tholeiite basalts.

Keywords: anorogenic granitoids, isotopes of Sr, Nd, depleted, riched

Анорогенные гранитоиды весьма разнообразны и с ними парагенетически связаны многочисленные геолого-промышленные типы оруденения Ta, Nb, Li, W, Mo, Cu, Au, TR, Be и других. Этим и объясняется актуальность проведенных исследований. Петрогенезис же анорогенных гранитоидов в различных регионах Мира интерпретируется по-разному. Целью настоящей работы на основе собственных данных и опубликованных материалов с использованием изотопов систематизировать представления о генезисе А-типа гранитов.

Результаты исследований

Два подтипа анорогенных гранитоидов, выделенных в Солонешенском районе Горного Алтая, характеризуются разной степенью мантийно-корового взаимодействия и различными источниками плавления корового субстрата. Сопоставление данных по анализируемым массивам с экспериментальными данными по моделированию источников плавления показали, что граниты Казандинского массива тяготеют к расплавам, образовавшимся за счёт плавления амфиболитов, а все остальные породы – за счёт плавления метаграувак. Аналогичные сопоставления с экспериментальными мо-

делями плавления коровых источников для Елиновского массива дали однозначные показатели плавления за счёт граувакк [2]. В последнее время установлено, 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. По другой точке зрения тетрад-эффекты в спектрах распределения РЗЭ в редкометалльных гранитоидах являются следствием процессов фторидно-силикатной несмешимости и глубокой дифференциации расплавов в очагах накопления обогащённых фтором магм [6]. Значительное повышение концентраций фтора в гомогенном гранитоидном расплаве может вызывать его гетерогенизацию (ликвацию) и образование фторидных расплавов разного состава. Сравнение величин отношений Eu/Eu* для обоих массивов показывает, что чем выше указанное отношение, тем выше кислотность среды, согласно рядам кислотности-щёлочности А.А. Макарушева [5] для ряда элементов Sm, Gd,

Eu в водно-сероводородных растворах при стандартных условиях. Следовательно, при становлении Казандинского массива и формирования грейзенowego оруденения W и Ве кислотность среды была выше, чем при формировании Елиновского массива с более щелочной средой, с которым связаны альбититы с оруденением U, Zr, Nb. Таким образом, анорогенные рибекитовые гранитоиды в Солонешенском рудном районе следует подразделять на два подтипа: 1 – Елиновский, гиперсолвусный, связанный исключительно с плавлением мантийного источника типа эклогитов и гранатовых амфиболитов и 2 – Казандинского, транссолвусного, связанного со смешением мантийного и корового материала.

Арфведсонитовые гиперсолвусные анорогенные гранитоиды, имеющие близость к A_1 – типу массивов Хуошибулак, Таму, Кезиерту и Халаджан с возрастом 275-282 млн. лет Южно-Тянь-Шаньского коллизионного пояса и Таримского блоков Китая по данным изотопов неодима ($\epsilon Nd(t)$ от – 2.6 до – 2.9) генерированы путём частичного плавления неопротерозойского габбрового источника как результат воздействия подплитных астеносферных мантийно-производных магм [10].

Бiotитовые и роговообманковые анорогенные граниты с бастнезитом и флюоритом гранитного плутона Забили в восточной Нигерии генерировались сложным способом. В комплексе с петрологическими, изотопными данными и геохимическим моделированием граниты Забили формировались: 1 – вклад ювенильной магмы, или частичное плавление ювенильной базальтовой магмы как протолита и быстрым подъёмом к поверхности; 2 – взаимодействие гранитной магмы с древним континентальным материалом, подтверждено присутствием в гранитах пред неопротерозойских цирконов и низким инициальным отношением ϵNd в тонкокристаллических биотитовых гранитах; 3- фракционирование полевых шпатов и ферромагнезиальных продуктов с наблюдаемыми геохимическими параметрами, в которых инициальные отношения ϵNd составляют + 7.0.

В последние годы выявлен А-тип редуцированных гранитоидов, на природу которых имеются различные точки зрения. Так редуцированные рапакиви-граниты А-типа, являющиеся в большинстве своём обогащёнными железом и относящиеся к «fetoan»

типу, имеют характеристики анорогенных гранитов. Для них свойственны – низкая фугитивность кислорода и состав, тесно связанный с источником плавления субстрата [9]. Установлено, что восстановленные граниты типа рапакиви и их эруптивные аналоги (высоко калиевые фаялитовые риолиты) являются производными толеитовых магм и их дериватов, которые отвечают низким степеням фугитивности кислорода. Редуцированные рапакиви граниты являются производными экстремальной дифференциации базальтовых расплавов или частичного плавления подплитных базальтов и эквивалентов их дифференциатов. Они формируются в обстановках растяжения, где астеносфера находится на небольших глубинах [9]. Выделяются три стадии в происхождении таких пород: 1 – толеитовые расплавы, становление которых происходит в основании коры; 2 – длительное поставление горячих частично расплавленных остатков этих толеитовых пород в магматические камеры; 3 – горячие, сухие расплавы обеспечивают миграцию в среднюю часть коры и продуцируют батолиты рапакиви или эруптивные риолиты. Частичное плавление фельзитической континентальной коры, которое может происходить параллельно с этими процессами, может сопровождать интрузии рапакиви- типа магм, и в тоже время продуцируя и другие метаалюминиевые и пералюминиевые гранитные составы анорогенных ассоциирующих комплексов [9].

В Юго-Восточной части Горного Алтая и на территории Монголии проявлены рапакиви-подобные граниты юстыдского комплекса карбонового возраста, которые также относятся к редуцированному типу, насыщенных водой и имеющих низкие температуры кристаллизации. По составу все фазовые разновидности пород этого комплекса относятся к умеренно-щелочным гранитам с преобладанием калия над натрием. Принадлежат к высококалиевой серии, мета – пералюминиевым разновидностям, все породные типы относятся к высокожелезистым разновидностям при резком преобладании закисного железа над окисным. Последнее указывает на восстановленный тип расплавов, из которых кристаллизировались породы. Это подтверждается также наличием в составе пород ферритных глобул, и самородных элементов – меди, олова, свинца, цинка, а также графита. Резкое преобладание ильменита в составе акцессори-

ев в породных типах также свидетельствует о восстановительной обстановке в расплавах. По этому показателю все гранитоиды Юстыдского массива следует относить к ильменитовой серии, которая формируется за счет дифференциации толеитовой базальтовой магмы и при низкой фугитивности кислорода. Близкая сопряжённость во времени и пространстве базитовых образований караюкского комплекса и гранитоидов юстыдского комплекса с рапакивигоподобными гранитами указывает на некоторое сходство в формировании гранитов рапакиви древних кратонов Балтийского, Украинского, Канадского, Алдано-Станового и других щитов, связанных тесно с базитами. Анорогенный характер гранитоидов, их тесная сопряжённость с базитовыми дайками и другие признаки позволяют предположить их генерацию с функционированием Сибирского суперплума.

Анорогенные гранитоиды Бейшаня в Китае имеют высокие значения отношений изотопов стронция (0.7049–0.7096), негативные значения $\epsilon\text{Nd}(t)$ (–0.9 to –2.8), с Nd модельными возрастами 0.89–1.13 млрд. лет и относительно высокими значениями $\epsilon\text{Hf}(t)$ в цирконе (–1.3 to +6.1) и двухстадийные Hf модельные возраста 1.34–0.87 Ga, подтверждая смешение компонентов мантийного и корового материала. Мантийный компонент вероятно происходил из подплитных магм, продуцируемых частичным плавлением метасоматизированной литосферной мантии флюидами или расплавами, возможно из предшествовавшего субдукционного материала. Средне – триасовые плутоны имеют относительно высокие отношения Sr/Y и концентрации MgO с негативной слабой Eu аномалией, указывающим на адакито-подобную близость. Вероятно, это связано с частичным плавлением коровых компонентов под влиянием огромных масс подплитных мантийно-производных магм, вероятно связанных с литосферной даламинацией и астеносферным апвеллингом. Эти гранитоиды показывают сильные негативные аномалии Eu, Ba, Nb, Ta, Sr, P и Ti. Предполагается, что это связано с результатом фракционной кристаллизации и коровой контаминации гранитной магмы, формировавшейся в условиях растяжения.

Калиево-полевошпатовые граниты в пределах Армориканского массива (Франция) имеют близость к А-типу по комплексу признаков; изотопные составы А-типа гранитов

($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7071$ и 0.7073 ; $\epsilon\text{Nd}(t) = +0.2$ и $+0.3$; $\epsilon\text{Hf}_{\text{zircon}} = +2.47$ и $+2.71$) исключают прямую деривацию их путём фракционирования из базальтовой магмы; с другой стороны наличие гибридных гранодиоритовых образований в пределах массива подтверждают возможность процессов смешения в областях магматических резервуаров в пределах глубинных коровых уровней; скорее всего, А-тип гранитов формировался путём смешения между мафической магмой и коровыми расплавами. Альтернативно, они могут быть также производными из плавления биотит-содержащего кварц-полевошпатового протолита. В течение восхождения на верхние уровни происходило фракционирование плагиоклаза, приводившее к высокому содержанию кремния в гранитах.

В Китае выявлен А-тип редуцированных гранитов, которые могут образовываться также при высокотемпературном плавлении ($> 960^\circ\text{C}$) гранулитовых метасадочных пород, связанном с апвеллингом в астеносфере или в мантии и интрузией базальтовых расплавов. Ключевым фактором их генезиса являются низкие фугитивности кислорода ($f\text{O}_2$) и воды ($f\text{H}_2\text{O}$) и высокие температуры кристаллизации [10].

Установлено, что чарнокитовые плутоны дают широкий спектр ранжирования геохимических характеристик. Б. Фрост и С. Фрост выделяют среди них три группы: 1-пироксен-содержащие известково-щелочные и щелочные, железистые (ferroan), которые и рассматриваются как А-тип; 2 – магнезиальные, известковистые и известково-щелочные, в большинстве своём металюминиевые, которые по составу близки к Кордильерским батолитам; 3- переходные от железистых (ferroan) к магнезиальным [Frost, Frost, 2008]. Петрологически чарнокиты приурочены к 4 геодинамическим обстановкам: 1 – рифтово-связанным, железистым; 2 – глубоко эродированным плутонам Кордильерского типа; 3 – плутонам каледонского типа; 4 – глубокому коровому плавлению, связанному с гранулитовым метаморфизмом, или становлению горячих железистых (ferroan) магм. Чарнокитовые плутоны (ferroan) типа (или собственно А- типа) относятся к анортозит-мангерит-чарнокит-гранитным комплексам. Эти плутоны сложены (ferroan) щелочно-известковыми и щелочными металюминиевыми гранитоидами. Некоторые из этих плутонов интерпретируются как прямые дифферен-

циаты толеитовых расплавов с виртуальным коровым компонентом или его отсутствием (например, плутон Рэд Маунтин ассоциирует с Ларамийским анортозитовым комплексом).

Интерпретация результатов и выводы

На основе собственных анализов изотопов неодима и стронция и собранных по литературным данным составлена таблица.

Изотопные составы стронция и неодима в анорогенных гранитоидах

Плутон	Порода	$\varepsilon_{Nd}(t)$	$^{87}Sr/^{86}Sr$	$\varepsilon_{Sr}(t)$	Авторы
Елиновский (Горный Алтай)	Гранит рибекитовый гиперсольвусный	+3,1	0,70513 – 0,70429	+30,2	Гусев, Гусев, Табакаева, 2013 [2]
Казандинский (Горный Алтай)	Гранит транс-сольвусный	+0,7	0,7076	+35,5	Гусев, Гусев, Табакаева, 2013 [2]
Турочакский (Горный Алтай)	Гранит субсольвусный	+3,86	0.70513-0.71217	+29,1	Дзгоева, Гусев, Нестерович, 2007 [4]
Кызылташский (Горный Алтай)	Гранит субсольвусный	+4,1 +1,9	-	+17,2 +24,8	Гусев, Лавинишников, 2011 [1]
Майорский (Горный Алтай)	Гранит рибекитовый гиперсольвусный	3,3	0,70513 – 0,70526	+30,8	Тимкин, Гусев, Дзгоев а, 2007 [7]
Алахинский (Горный Алтай)	Гранит сподуменовый	-2,5		+111,6	Kruk, Rudnev, Vystavnoi, Paleskiy, 2001 [11]
Тана (Ю-З Корсика)	Граниты субсольвусные Монцониты	(-4,7)-(-1,3) (-2) – (-0,1)		(+95,7) – (+98,6)	Franck Poitrassonna et al., 1994
Джиуишан, Южный Китай	Фаялитовые граниты	(-7,4) – (-6,6)	0,7151- 0,7181	(+101,)-(+105,4)	Huang H.-Q., Li W-X., et al., 2011 [10]
Мукаджай, Северная Бразилия	Граниты рапакиви	(-2,4)- (-1,3)		(+96,5)-(+99,5)	Fraga L.M.B, Agnol R.D. et al., 2009 [8]
Интрузии Кхетри Медного Пояса, Индия	Граниты	(-1,3) – (-6,2)		(+90,1)-(+89,7)	Kaur P., Chaudhri N., Raczek I., Kröner A., 2007
Брандберг комплекс, Намибия	Метаалюминиевые граниты Пералюминиевые гранты	(-0,4) – (-5,1) (-0,7) – (-1,9)	0,707 – 0,713		Schmitt A.K., Emmermann R., Trumbull R.B. et al., 2000
Юстыдский (Горный Алтай)	Граниты рапакиви-подобные биотитовые	(+7,9)		(-2,5)_	Гусев, Шокальский и др., 2009 [3]
Субиотнийский комплекс (Швеция)	Граниты рапакиви	(+6,2)		-5,1	Andersson, Neymark, Billström, 2002.

На основе данных, приведенных в таблице отстроена диаграмма соотношений $\varepsilon_{Sr}(t) - \varepsilon_{Nd}(t)$ для анорогенных гранитоидов.

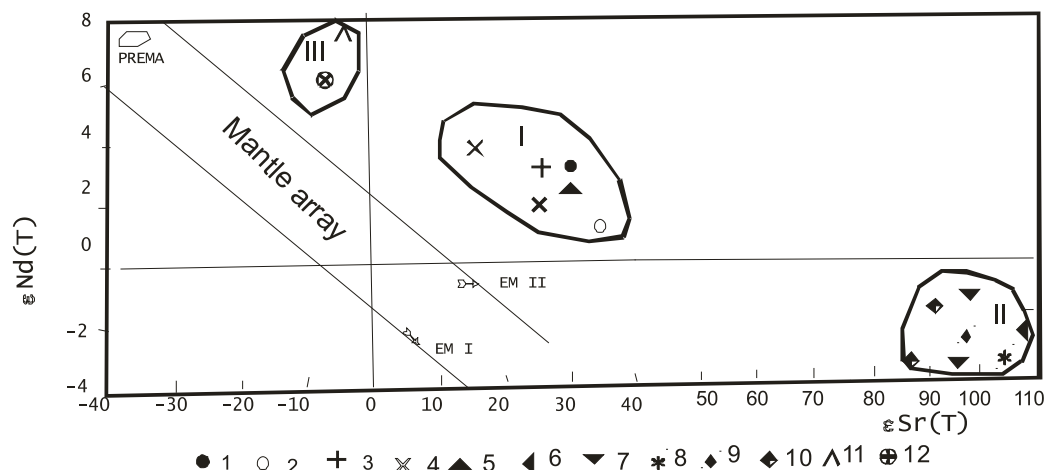


Диаграмма $\epsilon Sr(t) - \epsilon Nd(t)$ для анорогенных гранитоидов

Типы мантии по Зиндлеру и Харту [12]: EM I и EM II – обогащённая мантия типов I и II; PREMA – примитивная мантия; HIMU – мантия с высоким изотопным уран-свинцовым отношением. Поля I, II, III – подтипы анорогенных гранитоидов по степени изотопной обогащённости и деплетированности. Анорогенные гранитоиды интрузивных массивов: 1 – Елиновского, 2 – Казандинского, 3 – Турочакского, 4 – Кызылташского, 5 – Майорского, 6 – Алахинского (Горный Алтай); 7 – Тана (Ю-З Корсика); 8 – Джиуишан (Южный Китай); 9 – Мукаджай (Северная Бразилия); 10 – Кхетри (Индия); 11 – Юстыдского (Горный Алтай); 12 – граниты рапакиви Субиотийского комплекса (Швеция).

Таким образом, по соотношениям $\epsilon Sr(t) - \epsilon Nd(t)$ выделяются 3 группы анорогенных гранитоидов: 1 – группа изотопно умеренно обогащённых по неодиму и деплетированных по стронцию; 2 – группа неодим деплетированных и стронций экстремально обогащённых анорогенных гранитоидов; 3 – группа неодим-обогащённых и стронций-деплетированных, куда попадают рапакиви-подобные граниты юстыдского комплекса и граниты-рапакиви субиотийского комплекса Швеции; к этой же группе следует относить чарнокиты и ассоциированные гранитоиды. Первая группа анорогенных гранитоидов тяготеет к обогащённому мантийному источнику типа EM II и формировавшаяся за счёт плавления амфиболитов и граувакк, а 3 группа – тяготеет к источнику типа примитивной мантии (PREMA), формировавшейся за счёт дифференциации толеитовых базальтов (рисунок). Вторая группа формировалась путём

плавления гранулитового источника и возможного смешения базитовой магмы и корового расплава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев А.И., Лавинишников А.В. Петрология и рудоносность кызылташского комплекса Горного Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая, 2011. – № 2. – С. 51-63.
2. Гусев А.И., Гусев Н.И., Табакаева Е.М., Дзагоева Е.М. Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Солонешенского рудного района Алтая. – Бийск, АГАО, 2013. – 205 с.
3. Гусев Н.И., Шокальский С.П., Вовшин Ю.Е. и др. Гранитоиды и базиты Юстыдского рунного узла // Региональная геология и металлогения, 2009. – № 40. – С. 54-69.
4. Дзагоева Е.А., Гусев А.И., Нестерович А.В. Петрологический Турочакский массив гранитоидов: петрология и рудоносность // Природные ресурсы Горного Алтая, 2007. – № 1. – С. 46-53.
5. Маракушев А.А. Термодинамические факторы образования рудной зональности // Прогнозирование скрытого оруденения на основе зональности гидротермальных месторождений. – М.: Наука. 1976. – С. 36-51.
6. Перетяжко И.С., Савина Е.А. Тетрад-эффекты в спектрах распределения редкоземельных элементов гранитоидных пород как индикатор процессов фторидно-силикатной жидкостной несмешиваемости в магматических системах // Петрология, 2010. – Т. 18. – № 5. – С. 536-566.
7. Тимкин В.И., Гусев А.И., Дзагоева Е.А., Смородина М.А. Щелочные гранитоиды майорского массива // Природные ресурсы Горного Алтая, 2007. – № 1. – С. 40-45.
8. Fraga L.M.B., Dall'Agnol R.D., Costa J.B.S., Macambira M.J. The Mezoproterozoic Mucajai anortosit-mangerite-rapakivi granite complex, Amazonian craton, Brasil // Canadian Mineralogist, 2009. – V. 47. №. 6. – Pp. 1493-1503.
9. Frost B.R., Frost C.D. A geochemical classification for feldspathic igneous rocks // J. Petrology, 2008. – V. 49. – № 11. – P. 1955-1969.
10. Huang H.-Q., Li X.-H., Li W.-X., Li Z.-X. Formation of high $\delta^{18}O$ fayalite-bearing A-Type granite by high-temperature melting of granulitic metasedimentary rocks, Southern China // Geology, 2011. – V. 39. – Pp. 899-902.
11. Kruk N.N., Rudnev S.N., Vystavnoi S.A., Paleskiy S.V. Sr-Nd isotopic systematic of granitoids and evolution of continental crust of the western part of Altai-Sayan fold region / Continental Growth in the Phanerozoic: Evidence from Central Asia. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS. Department «GEO». – Pp. 68-72.
12. Zindler A., Hart. Chemical geodynamics // Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 1986. – V. 14. – P. 493-571.

УДК 549.322.21

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛОТНОСТИ ТОЧЕЧНЫХ ДЕФЕКТОВ В СТРУКТУРЕ ХАЛЬКОПИРИТА И СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА В ПОРОДЕ

Онуфриенко В.В.*Сибирский федеральный университет, Красноярск, e-mail: VOnufriynok@yandex.ru*

Методами микрозондового анализа (EPMA) исследовался халькопирит месторождения «Панимба» (Красноярский край). Для контроля полученных результатов расчет плотности точечных дефектов в структуре халькопирита осуществлен двумя различными методами. Соотношение $S/(Fe+Cu)$ в образцах определялось методом EPMA, которое затем уточнялось в результате расчетов на основе полученных весовых процентов элементов. Такой подход позволил установить зависимость плотности точечных дефектов от состава и определить область нестехиометричности халькопирита: $0,988 < S/(Fe+Cu) < 1,015$. Осуществлен сравнительный анализ содержания золота в породе и плотности точечных дефектов в структуре халькопирита. Представлена функциональная зависимость статистического роста содержания золота в породе при изменении плотности точечных дефектов в структуре минерала. Показано, что в золотоносной породе отсутствует халькопирит, в структуре которого нет дефектов.

Ключевые слова: точечные дефекты, золото, порода, кристаллическая структура, халькопирит

COMPARATIVE ANALYSIS DENSITY POINT DEFECTS IN THE STRUCTURE OF CHALCOPYRITE AND GOLD CONTENT IN A ROCK FORMATION

Onufrienok V.V.*Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: VOnufriynok@yandex.ru*

By the micro-probe analysis (EPMA) was investigated chalcopirite deposits «Panimba» (Krasnoyarsk region). To control the density of the calculation results of point defects in the structure of chalcopirite using two different methods was done. The ratio of $S/(Fe+Cu)$ in the samples by EPMA was determined, which is then clarified as a result of calculations on the basis of the weight percent of the elements included in this ratio. This approach allowed us to more accurately enough to establish the dependence of the density of point defects on the composition and determine the scope of nonstoichiometry chalcopirite: $0,988 < S/(Fe+Cu) < 1,015$. The comparative analysis of the content of gold in the rock and the density of point defects in the structure of chalcopirite. The functional dependency, which expresses the statistical increase the gold content in the rock, is determined. It is shown that there is no gold content chalcopirite structure in which no defects are.

Keywords: point defects, gold, rock, crystal structure, chalcopirite

Значение золота в народном хозяйстве страны и в развитии ее экономики трудно переоценить. При поиске и разведки золоторудных месторождений сопутствующие золоту минералы играют немаловажную роль. Геологическими исследованиями установлены ассоциирующие с золотом минералы. Пирит, арсенопирит, пирротин, халькопирит являются примерами минералов, сопутствующих золоту. Эти минералы имеют много общего в кристаллографическом строение, что обуславливает, при определенных условиях, их взаимную трансформацию [9]. Проблема в том, что неясно до настоящего времени, почему те или иные минералы сопутствуют золоту, а также какова их роль в формировании рудных тел. Для ответа на эти вопросы требуется детальный анализ кристаллической структуры сопутствующих золоту минералов, установления взаимосвязи между содержанием золота в породе и руде и особенностями кристаллической структуры.

Структуры минералов, сопутствующих золоту (или другому какому-то элементу), не идеальны, а содержат различного рода дефекты [8]. В структуре халькопирита также имеются точечные дефекты, искажающие структуру основной кристаллической матрицы. Их влияние на свойства минералов исследовано фрагментарно, а между тем в литературе описано влияние вакансий даже на минеральный состав образцов [1]. Интерес представляет количественное сопоставление концентраций примесных атомов с процентным содержанием золота в руде и породе.

Наличие точечных дефектов в кристаллической структуре отражается в типоморфизме минералов. Именно они, вероятно, играют ключевую роль при формировании рудных тел. Актуальность подобных исследований связана с установлением истории формирования золотоносных пластов, что непосредственно связано с поиском

и прогнозированием новых золотоносных объектов. Косвенная связь концентрации золота в горных породах и рудах и физико-химическими свойствами сопутствующих золоту минералов, является объектом пристального внимания при количественном прогнозировании.

В золоторудных месторождениях, как уже отмечалось выше, золото часто связано с халькопиритом (CuFeS_2) и арсенопиритом (FeAsS_2), как пространственно, так и в виде микроскопических включений. Арсенопирит золоторудных месторождений достаточно детально уже описан в литературе [2, 9], поэтому представленная работа посвящена анализу структуры и свойств халькопирита. На минералогическом признаке проведена типизация месторождений, однако качественная и количественная корреляция содержания золота в рудах с типоморфными свойствами минералов, в том числе халькопирита, исследована пока не достаточно. Эти вопросы в настоящее время приобретают особую актуальность в связи с расширением золотодобычи в стране, что требует переоценки известных месторождений, поиском и прогнозированием новых золотоносных объектов.

Цель исследования: а) определить минеральный состав халькопирита месторождения «Панимба»; б) вывести расчетные формулы и рассчитать плотности вакантных позиций в структуре халькопирита; в) на основе полученных численных значений плотности вакансий проанализировать условия статистической зависимости содержания золота в породе и плотности вакантных позиций в структуре халькопирита различного химического состава.

Материалы и методы исследования

Исследовался халькопирит из участка Михайловский месторождения «Панимба» в Енисейском крае (Красноярский край, Россия). Минеральный состав изучаемых образцов определялся рентгеноспектральным методом (XRS) на установке «Camebax-Micro» в лаборатории микронзондового анализа СО РАН.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлены результаты микронзондового анализа природного халькопирита рудника «Михайловский» золоторудного месторождения «Панимба», а на рис. 3 графически представлены результаты расчетов плотности вакантных позиций

в структуре халькопирита различного состава. Результаты микронзондового анализа, выраженные в массовых процентах, не приемлемы для анализа кристаллической структуры образцов, поскольку зависят одновременно от двух параметров – плотности исследуемых атомов и их порядковым номером в таблице Менделеева. Очевидна, поэтому, необходимость математической обработки результатов микронзондового анализа для расчета плотности исследуемых атомов в структуре халькопирита.

Для объяснения полученных результатов остановимся на анализе структуры халькопирита и его свойствах. Халькопирит является полупроводником, обладающим дальним магнитным порядком с антиферромагнитным спиновым упорядочением. Сингония у халькопирита тетрагональная, с параметрами элементарной ячейки, $a = 5,25$, $c = 10,32$ Å, $Z = 14$. В работах различных авторов параметры элементарной ячейки халькопирита из различных месторождений варьируются [4-6]. Этот факт можно объяснить влиянием на его кристаллическую структуру термодинамических параметров, поскольку условия формирования рудных тел, содержащих халькопирит, были различны для разных месторождений. [3, 7, 8, 10].

Структура халькопирита CuFeS_2 является сверхструктурой к типу сфалерита, в которой 2 катиона упорядоченно распределены в катионной подрешетке (рис. 1). Это упорядочение приводит к небольшому смещению анионов из позиций, отвечающих плотной упаковке. Элементарная ячейка сверхструктуры соответствует 2 ячейкам типа сфалерита, поставленным друг на друга вдоль оси c (рис. 2). Сфалерит ZnS является кубическим прототипом семейства политипно родственных структур, построенных по принципу структуры алмаза (рис. 2). Структура алмаза представляет собой трехмерный чрезвычайно жесткий каркас, в котором каждый атом окружен тетраэдрически 4 соседями (рис. 2 слева). Эти атомы образуют 2 взаимопроникающие г.ц.к. подрешетки, каждая из которых занята атомами своего компонента в производной структуре сфалерита (рис. 2 справа). В элементарной ячейке – 8 атомов. Напомним, что кристаллическая структура халькопирита аналогична структуре сфалерита, но в позициях цинка упорядоченно располагаются атомы меди и железа [4, 5].

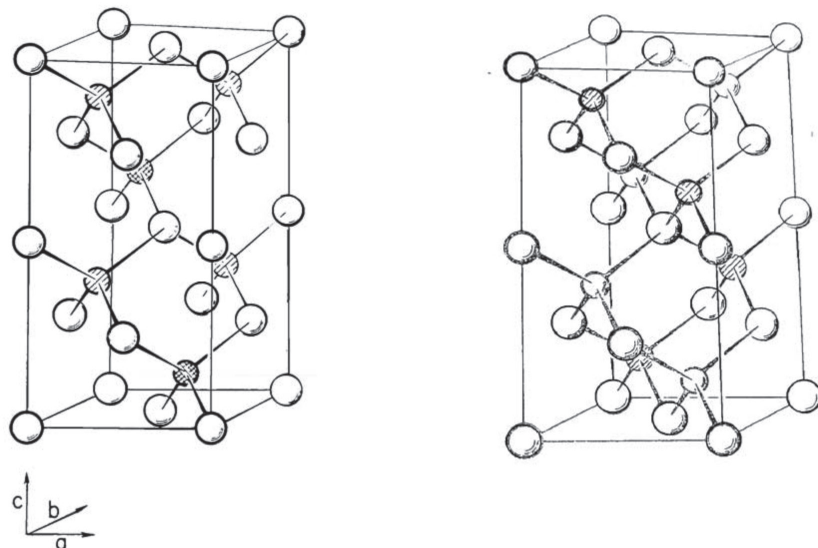


Рис. 1. Структура халькопирита, содержащая (слева) и не содержащая вакантных позиций (справа)

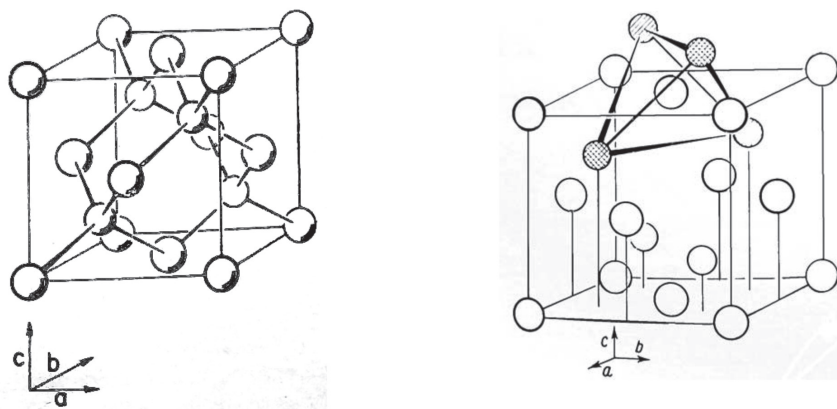


Рис. 2. Кристаллические структуры алмаза (слева) и сфалерита (справа)

Как следует из результатов микрозондового анализа образцов, халькопирит практически всегда является нестехиометрическим (таблица). Отклонения состава природного халькопирита от стехиометри-

ческого лучше представлять химической формулой $(\text{Fe}^{+3})_a(\text{Cu}^{+1})_x((\text{S}_2)^{-4})_b$, поскольку в образцах варьируется соотношение $\text{S}/(\text{Fe}+\text{Cu})$ даже в пределах одного участка (рудника «Михайловский»).

Результаты микрозондового анализа (ЕРМА) и результаты расчетов плотности примесных атомов (*) и вакантных позиций (n) в структуре халькопирита

S/ (Fe+Cu) экспер	S/ (Fe+Cu) 2β/(α+κ)	Au порода г/т	n ·10 ⁻² 1-(1/x)	n ·10 ⁻² β-(α+κ)/2	Fe ⁺³		(S ₂) ⁻⁴		(Cu) ⁺¹	
					α	мас. %	β	мас. %	κ	мас. %
1,00	0,999	0,9	- 0,122	-0,122	0,9915	30,17	1,0002	34,95	1,0113	35,02
0,99	0,993	0,9	- 0,739	-0,737	1,0053	30,59	0,9970	34,84	1,0035	34,75
1,01	1,009	0,9	0,934	0,940	0,9892	30,10	1,0062	35,16	1,0044	34,78
1,00	0,998	0,9	- 0,155	-0,156	1,0010	30,46	1,0053	35,13	1,0128	35,07
1,01	1,006	0,9	0,600	0,607	1,0027	30,51	1,0122	35,37	1,0096	34,96
1,01	1,012	0,9	1,180	1,196	0,9912	30,16	1,0133	35,41	1,0116	35,03
1,00	0,999	0,5	- 0,121	-0,120	0,9902	30,13	0,9907	34,62	0,9937	34,41
0,99	0,988	0,5	- 1,207	-1,187	0,9935	30,23	0,9830	34,35	0,9963	34,50
0,99	0,995	0,5	- 0,524	-0,521	0,9964	30,32	0,9925	34,68	0,9989	34,59
1,01	1,007	0,5	0,657	0,655	0,9997	30,42	0,9959	34,8	0,9790	33,90
0,99	0,994	0,5	- 0,634	-0,623	0,9885	30,08	0,9833	34,36	0,9905	34,30
1,01	1,012	0,5	1,149	1,156	0,9941	30,25	1,0056	35,14	0,9940	34,42
1,01	1,008	0,5	0,827	0,831	0,9859	30,00	1,0051	35,12	1,0076	34,89
0,99	0,991	0,5	- 0,881	-0,868	0,9928	30,21	0,9862	34,46	0,9969	34,52
0,99	0,994	0,5	- 0,626	-0,622	0,9938	30,24	0,9947	34,76	1,0081	34,91
0,99	0,990	0,5	- 1,003	-0,990	1,0079	30,67	0,9876	34,51	0,9871	34,18
1,00	1,001	0,5	0,055	0,055	0,9829	29,91	0,9896	34,58	0,9952	34,46
0,99	0,993	1,4	- 0,685	-0,684	1,0010	30,46	0,9985	34,89	1,0096	34,96
1,01	1,013	1,4	1,239	1,246	0,9839	29,94	1,0059	35,15	1,0030	34,73
1,01	1,011	1,4	1,130	1,144	1,0000	30,43	1,0119	35,36	1,0009	34,66
1,01	1,012	1,4	1,216	1,224	0,9875	30,05	1,0065	35,17	1,0009	34,66
1,01	1,015	1,4	1,442	1,447	0,9892	30,10	1,0039	35,08	0,9897	34,27
1,00	0,998	1,4	- 0,217	-0,217	1,0023	30,50	1,0005	34,96	1,0030	34,73
1,01	1,007	0,1	0,731	0,735	0,9944	30,26	1,0056	35,14	1,0021	34,70
1,01	1,012	0,1	1,159	1,175	1,0040	30,55	1,0142	35,44	1,0009	34,66
1,01	1,008	0,1	0,769	0,777	1,0013	30,47	1,0096	35,28	1,0024	34,71
1,00	1,004	0,1	0,428	0,431	1,0013	30,47	1,0082	35,23	1,0064	34,85
1,01	1,008	0,1	0,786	0,797	1,0046	30,57	1,0133	35,41	1,0061	34,84
1,00	0,998	0,1	- 0,195	-0,196	1,0030	30,52	1,0045	35,1	1,0099	34,97

Таким образом, два иона серы удобнее представлять одной формульной единицей, поэтому, в данном случае, и плотность анионных вакантных позиций – это не что иное, как плотность вакантных позиций из двух атомов серы. Этот факт необходимо учитывать при расчете плотности анионных вакантных пози-

ций. В таблице представлены значения α, κ и β, рассчитанные на основе весовых процентов содержание железа и серы в халькопирите, полученных методом микрозондового анализа.

Плотность вакантных позиций (n) в данном случае будет определяться из соотношений:

$$(1 - \alpha) + (1 - \kappa) - 2(1 - \beta) = 2n = 2 - \alpha - \kappa - 2 + 2\beta = 2\beta - \alpha - \kappa,$$

после преобразований, которых легко получить представленное в табл.1 выражение для плотности вакансий в структуре халькопирита: $n = \beta - (\alpha + \kappa)/2$.

Если в кристаллической структуре минерала стехиометрического состава число катионов равно числу анионов, т.е. $1 = \Sigma(\text{катионов})/\Sigma(\text{анионов})$, то число ва-

кантных позиций можно получить из отношения: $n = 1 - \{\Sigma(\text{катионов})/\Sigma(\text{анионов})\}$. Таким образом, число вакантных позиций в структуре халькопирита можно также рассчитать по формуле: $n = 1 - (1/x)$, где $x = S/(Fe+Cu)$.

В таблице представлены для сравнения плотности вакантных позиций в структуре

халькопирита, рассчитанные по представленным выше алгоритмам. Хотя расчетные значения плотности вакансий практически совпадают, тем не менее, расчет по различным методикам более убедительно доказывает достоверность полученных результатов.

Отрицательное значение соответствует плотности анионных вакансий (в данном случае это относится к атомам серы), а положительное значение – плотности катионных вакансий (плотности вакантных позиций в узлах кристаллической решетки). Таким образом, параметры α , κ и β являют-

ся линейно зависимыми, поскольку в структуре не может одновременно быть дефицит анионов и катионов. В противном случае такая структура находилась бы в метастабильном состоянии и через определенное время (время релаксации), в результате процессов рекомбинации катионных и анионных вакансий, реализовалась бы такая структура, в которой остались бы только вакансии катионов или анионов, в зависимости от того, плотность каких вакансий преобладало в структуре до процессов рекомбинации.

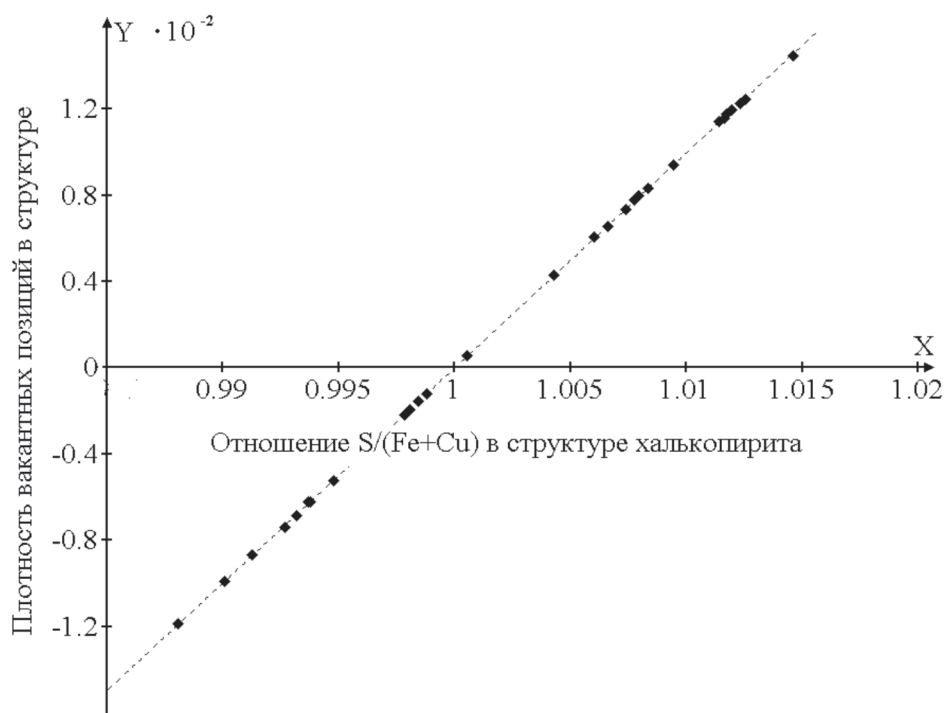


Рис. 3. Плотность вакантных позиций в структуре халькопирита с различным соотношением $S/(Fe+Cu)$ в образцах

Для сравнительного анализа плотности вакансий и содержание золота в породе немаловажную роль играет отношение $S/(Fe+Cu)$, определяемое методом ЕРМА. Точность представленных результатов можно существенно повысить, если рассчитать это соотношение на основе весовых процентов каждого из элементов этого соотношения. Для халькопирита этими элементами являются медь, железо и сера. Кроме этого, сравнение расчетных и экспериментальных данных также увеличит достоверность полученных результатов.

Отношение $S/(Fe+Cu)$ в предложенном варианте будет определяться отношением $2\beta/(\alpha+\kappa)$, поскольку, как отмечалось выше, β соответствует двум атомам серы. Экспериментально полученные и рассчитанные отношения $S/(Fe+Cu)$ также представлены в таблице. Как видно из сопоставления полученных результатов, экспериментальные результаты совпадают с округленными результатами вычислений, следовательно, для анализа плотности вакантных позиций и содержания золота в породе расчетные значения лучше подходят, поскольку выражают

с большей точностью значения отношения $S/(Fe+Cu)$ в исследуемых образцах.

Если α , μ и β равны единице (стехиометрический состав $CuFeS_2$), то, как показывает расчет, железа в образце должно составлять 30,43 мас. %, меди – 34,63 мас. %, а серы – 34,94 мас. %. Только в этом случае в структуре халькопирита нет катионных или анионных вакансий. Отличие результатов микрозондового анализа образца от этих расчетных значений железа, меди и серы указывает на наличие катионных или анионных вакантных позиций в структуре халькопирита. Все это лишний раз доказывает необходимость расчета плотности атомов базисной матрицы в структуре, а не ограничиваться только результатами микрозондового анализа.

На рис. 1 слева представлен пример структура халькопирита, содержащей катионные вакантные позиции. Состав образца, представленного на этом рисунке, можно выразить в виде $Cu_{0.5}FeS_2$, поскольку половина позиций атомов меди в структуре вакантны. В принципе, аналогичным методом

можно построить структуру с заранее заданной плотностью катионных или анионных вакансий. Естественно, что предложенные модели структур нуждаются в подтверждении методами рентгеноструктурного анализа на монокристаллических образцах.

Представляет интерес сопоставить плотность вакантных позиций с соотношением $S/(Fe+Cu)$ в образцах. На рис.3 это показано в виде графика практически линейной функции, которая достаточно хорошо описывается формулой: $Y = 99.7 \cdot x - 99.7$ (стандартном отклонении $\delta_n = 4 \cdot 10^{-3}$). При этом плотность вакантных позиций в структуре, как указано на рис.3, в 10^2 меньше значений Y .

Из представленного на рис. 1 графика (а также, из таблицы) видно, что образцы с одинаковым значением $S/(Fe+Cu)$ имеют одинаковую плотность вакансий в структуре. В частности, халькопирит стехиометрического состава не имеет вакансии в кристаллической структуре. Этот очевидный факт подтверждает достоверность результатов расчета в представленной модели.

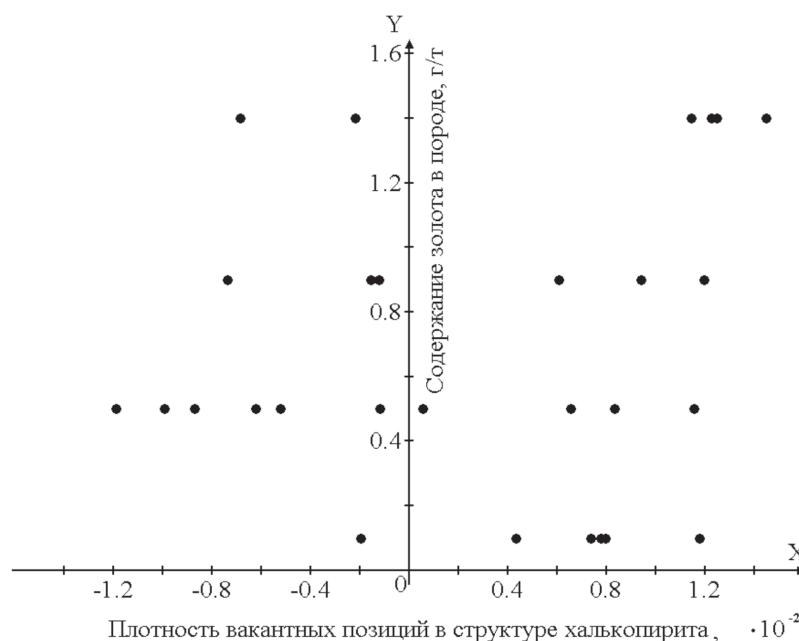


Рис. 4. Содержание золота в породе в зависимости от плотности вакантных позиций в структуре халькопирита

Анализ представленных на рис. 4 расчетных результатов плотности вакантных позиций в структуре халькопирита и содержания золота в породе показывает, что содержание золота в породе имеет тенденцию

к симметричному статистическому росту при возрастании плотности вакантных позиций в структуре халькопирита. Отметим, что образцы, у которых плотность вакантных позиций в структуре превышала зна-

чение $1,25 \cdot 10^{-2}$ ($n > 1,25 \cdot 10^{-2}$) в пределах рудника «Михайловский» не обнаружены. Можно предположить, что халькопириты, для которых плотность вакантных позиций $n > 1,25 \cdot 10^{-2}$, не существуют в природе в стабильном состоянии, а найденная экспериментально величина и есть предельно допустимая плотность вакантных позиций

в структуре халькопирита. Таким образом, немаловажным фактором при поиске и разведке золота является наличие в породе халькопирита, в структуру которого содержатся анионные и катионные вакансии, а порода, содержащая халькопирит без вакансий в структуре, не должна содержать золота.

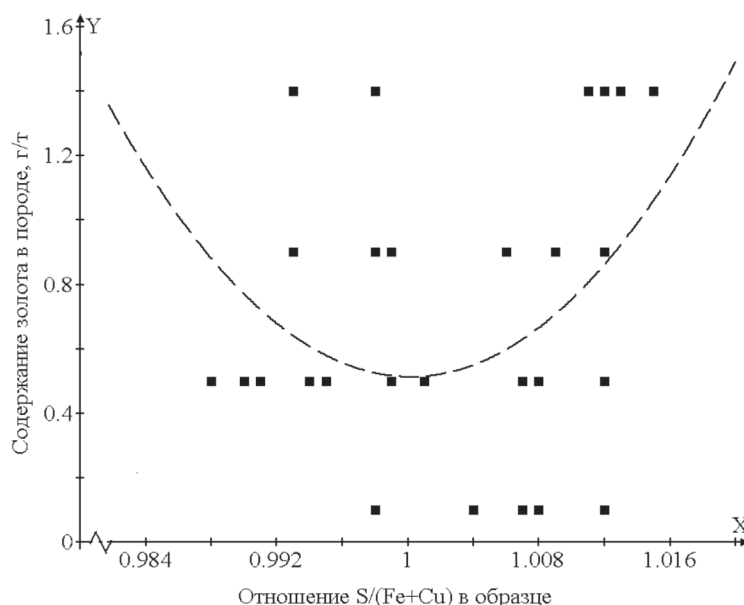


Рис. 5. Содержание золота в породе в зависимости от соотношения $S/(Fe+Cu)$ в образцах

Представляет интерес сопоставить степень нестехиометричности халькопирита с содержанием золота в породе. На рис. 5 представлено содержание золота в породе в зависимости от соотношения $S/(Fe+Cu)$ в образцах. Статистическая обработка полученных результатов, представленных на рис. 5, показал, что наилучшим образом экспериментальные точки на этом рисунке экстраполируются функциональной зависимостью: $2486.21 \cdot x^2 - 4973.29 \cdot x + 2487.59$ (стандартное отклонение $\sigma_n = 0.43$). Полученная функциональная экстраполяция в пределах статистической погрешности хорошо согласуется с результатами исследований плотности вакансий в структуре халькопирита и подтверждает, что в породе, содержащей халькопирит стехиометрического состава (нет вакансий в структуре) содержание золота минимально.

Можно предположить, что первоначально золото входило в структуру в виде примесных атомов, деформирующих ее, а вакантные позиции в структуре образо-

вались в результате выхода атомов золота на поверхность кристалла, где затем осуществлялось их слияние и формирование самородного золота. Скорость описанных процессов во многом определялось термодинамическими параметрами и временем, т.е. условия формирования рудных тел были различны для разных месторождений. Именно поэтому встречаются халькопириты, содержащие золото в виде примесных атомов в кристаллической структуре. Поскольку предельная плотность вакантных позиций в структуре халькопирита установлена, то, если считать, что изначально все вакантные позиции могли занимать атомы золота, можно определить максимально возможное содержание золота в породе.

Выводы

Получены аналитические выражения для расчета плотности точечных дефектов в структуре халькопирита.

Для контроля полученных результатов расчет плотности точечных дефектов

в структуре халькопирита осуществлен двумя различными методами.

Соотношение $S/(Fe+Cu)$ в образцах, определяемое методом микрозондового анализа, уточнялось в результате осуществленных расчетов на основе полученных весовых процентов элементов, входящих в это соотношение.

Установлена зависимость плотности точечных дефектов от химического состава халькопирита и определена область нестехиометричности халькопирита месторождения "Панимба": отношение $S/(Fe+Cu)$ в образцах изменялось в пределах от 0,988 до 1,015.

Осуществлен сравнительный анализ содержания золота в породе и плотности точечных дефектов в структуре халькопирита. Представлена функциональная зависимость, выражающая статистический рост содержания золота в породе при изменении плотности точечных дефектов в структуре минерала. Показано, что в золотоносной породе отсутствует халькопирит, в структуре которого нет дефектов.

Автор выражает благодарность заведующему кафедрой Геологии, минералогии и петрографии СФУ Сазонову А.М. за представленные результаты микрозондового анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онуфриенко В.В. Антагонизм фаз в многокомпонентной смеси // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М. Ф. Решетнева. Сиб-ГАУ. Красноярск. – 2013. – №1. – Т. 47. – С.162-166.
2. Онуфриенко В.В. Арсенопирит золотосодержащих руд: состав, позиции примесных атомов, распределение золота // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №3. – С. 43-48
3. Dutrizac J. E. Reactions in cubanite and chalcopyrite // The Canadian Mineralogist. –1976. – V. 14. –P.172-181.
4. Hall S. R. Crystal structures of the chalcopyrite series // The Canadian Mineralogist. –1975. – V. 13. – P. 168-172.
5. Hall S. R., Stewart J. M. The crystal structure refinement of chalcopyrite, $CuFeS_2$ // Acta Crystallographica. – 1973. – V. B29. – P. 579-585.
6. Kase K. Tin-bearing chalcopyrite from the Izumo vein, Toyoha mine, Hokkaido, Japan // The Canadian Mineralogist. –1987. – V. 25. – P. 9-13.
7. Knight K. S., Marshall W. G., Zochowski S. W. The low temperature and high-pressure thermoelastic and structural properties of chalcopyrite, $CuFeS_2$ // The Canadian Mineralogist. – 2011. – V. 49. – P. 1015-1034.
8. Larocque A.C.L., Hodgson C.J., Cabri L.J., Jackman J.A. Ion-microprobe analysis of pyrite, chalcopyrite and pyrrhotite from the Moberly VMS deposit in northwestern Quebec: evidence for metamorphic remobilization of gold // The Canadian Mineralogist. – 1995. – V. 33. – P. 373-388.
9. Lynch G. Metamorphism of arsenopyrite – pyrite – sphalerite – pyrrhotite lenses. Western Cape Breton Island. Nova scoti // The Canadian Mineralogist, – 1995. – V. 33. – P.105-114.
10. Pearce C.I., Patrick R.A.D., Vaughan D.J., Henderson C. M. B., Van der Laan G. Copper oxidation state in chalcopyrite: Mixed Cu d9 and d10 characteristics // Geochimica et Cosmochimica Acta. – 2006. – V. 70. – P. 4635-4624.

УДК 549.322.21

ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ В СТРУКТУРЕ ХАЛЬКОПИРИТА: ВАКАНСИИ, ПРИМЕСНЫЕ АТОМЫ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛОТА**Онуфриенок В.В.***Сибирский федеральный университет, Красноярск, e-mail: VOnufriynok@yandex.ru*

Методами микрозондового анализа (EPMA) исследовался халькопирит месторождения «Панимба» (Красноярский край). Произведен расчет плотности примесных атомов и плотности вакантных позиций в структуре халькопирита с различным соотношением S/Fe+Cu в образцах. Плотность вакантных позиций рассчитывалась отдельно по катионным и анионным вакансиям. На основе расчетов доказано, что халькопирит стехиометрического состава не может содержать вакантных позиций в структуре. Исследовано распределение примесных атомов Co, Ni, Zn и Au при различной плотности вакантных позиций в образцах. Показано, что структура халькопирита без вакантных позиций может содержать атомы примеси. Установлено, что плотность атомов золота практически не зависит от соотношения S/Fe+Cu в образцах. Такая ситуация возможна только в том случае, если примесные атомы занимают октаэдрические пустоты в плотноупакованных слоях атомов серы.

Ключевые слова: вакансии, атомы примеси, золото, кристаллическая структура, пирит

POINT DEFECTS IN THE CHALCOPYRITE STRUCTURE: DENSITY VACANCIES, IMPURITY AND THE GOLD DISTRIBUTION**Onufrienok V.V.***Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: VOnufriynok@yandex.ru*

By the micro-probe analysis (EPMA) was studied chalcopirite deposit «Panimba» (Krasnoyarsk region). The calculation of the density impurity atoms and the density of vacant positions in the structure of natural pyrite with different ratios of S/(Fe+Cu) in the samples were conducted. The density of the vacant positions separately for the cation and anion vacancies is calculated. On the basis of calculations demonstrated that chalcopirite stoichiometry composition can not have vacant positions in the structure. The distribution of the density impurity atoms (Co, Ni, Cu and Au) at different densities of vacant positions in the samples is calculated. It is shown that the structure of chalcopirite without vacant positions can contain an impurity. Found that the density of the gold atoms is virtually independent of the ratio S/(Fe + Cu) in the samples. This can occur only in the case impurity atoms occupy the octahedral voids in the densely packed layers of sulfur atoms.

Keywords: cation vacancies, gold, impurity atoms, crystal structure, pyrites

Природный минерал халькопирит, обычно представляемый формулой CuFeS_2 , часто встречается в золотосодержащей руде. В золоторудных месторождениях золото может быть связано с халькопиритом как пространственно, так и в виде микроскопических включений в нём или примесных атомов в его структуре. Этот минерал считается одним из ассоциирующих с золотом минералов, и содержит, подобно всем природным минералам, примесные атомы в кристаллической структуре. Это, кроме атомов золота, примесные атомы кобальта, никеля, меди, а также много других ценных для народного хозяйства металлов, например, серебра или платины. Относительно высокая концентрация примесных атомов в халькопирите, несомненно, отражается в типоморфизме минералов. [5,8-10].

Ассоциирующие с золотом минералы имеют много общего в кристаллографическом строении, что обуславливает, при определенных условиях, их взаимную трансформацию [11]. Проблема в том, что до настоящего времени неясно, почему те

или иные минералы сопутствуют золоту, какова их роль в формировании рудных тел. Для ответа на эти вопросы требуются тщательные исследования кристаллической структуры сопутствующих золоту минералов, детальный анализ различного рода точечных дефектов в их структуре, определение позиций примесных атомов и золота.

Кристаллическая структура халькопирита тетрагональная и тесно связана со структурами типа сфалерита (ZnS). Следует отметить, что исследования халькопирита, несмотря на их несомненную значимость, имеют более широкое значение и не ограничиваются только этим минералом. Изоструктурную группу халькопирита образуют сульфиды и селениды, представляемые формулой ADX_2 , где A, D – различные металлы, а X представляют атомы S или Se (например, рокезит CuInS_2 или галлит CuGaS_2) [6, 7].

Структура природного халькопирита, как правило, не идеальна, а содержит точечные дефекты, искажающие структуру основной кристаллической матрицы [8-11].

Их влияние на свойства минералов исследовано фрагментарно, а между тем влияние точечных дефектов на физико-химические свойства минералов может быть достаточно существенным. Например, в литературе описано влияние точечных дефектов на магнитное упорядочение в структурах типа NiAs [1,2]. Интерес представляет количественное сопоставление концентраций примесных атомов (в том числе золота) с процентным содержанием вакантных позиций в структуре халькопирита.

В работе [3] показано, что в структуре пирротина примесные атомы занимают преимущественно вакантные позиции, поэтому плотность вакансий и плотность примесных атомов взаимосвязаны. Примесные атомы могут изоморфно замещать атомы базисной матрицы или находиться в междоузлиях. Причем, как показано в работе [4], позиции в междоузлиях могут не быть равноценными – выделяется особый тип таких позиций, который классифицируется как «псевдовакансии», поскольку имеет много общих свойств с вакантными позициями в кристаллической структуре. Таким образом, одной из актуальных проблем являются исследования в кристаллической структуре халькопирита системы «примесь – вакансия».

Цель исследования: а) на основе результатов микрозондового анализа исследовать концентрацию точечные дефекты различной природы в структуре халькопирита месторождения «Панимба»; б) вывести расчетные формулы и рассчитать плотности примесных атомов и плотности вакантных позиций в структуре халькопирита; в) на основе полученных численных значений плотности различного рода примесных атомов проанализировать тенденции их преимущественного расположения в структуре образцов с различной плотностью вакантных позиций в структуре.

Материал и методы исследования

Исследовался халькопирит из участка Михайловский месторождения «Панимба» в Енисейском крае (Красноярский край, Россия). Химический состав изучаемых халькопиритов определялся рентгеноспектральным методом (XRS) на установке «Camebax-Misgo» в лаборатории микрозондового анализа СО РАН (Новосибирск).

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице представлены результаты микрозондового анализа природного халькопирита рудника «Михайловский» золо-

торудного месторождения «Панимба», а на рис. 1 – рис. 5 графически представлены результаты расчетов плотности примесных атомов в халькопирите. Результаты микрозондового анализа определяются в массовых процентах, поэтому не приемлемы для анализа кристаллической структуры образцов. Это объясняется тем, что результаты микрозондового анализа зависят одновременно от двух параметров – плотности примесных атомов в образце и их порядковым номером в таблице Менделеева. Отметим, что для анализа структуры необходимо знать среднее значение примесных атомов на узле, т.е. плотность примесных атомов. Очевидна поэтому необходимость математической обработки результатов микрозондового анализа для расчета плотности примесных атомов в структуре минерала.

Как следует из результатов микрозондового анализа образцов, халькопирит практически всегда является нестехиометрическим (таблица). Отклонения состава природного халькопирита от стехиометрического лучше представлять химической формулой $(\text{Fe})_\alpha(\text{Cu})_\kappa(\text{S}_2)_\beta$, поскольку в образцах варьируется соотношение $\text{S}/(\text{Fe}+\text{Cu})$ даже в пределах одного участка (рудника «Михайловский»). Таким образом, ионы серы удобнее представлять в виде одной формульной единицей, поэтому в таком представлении плотность анионных вакантных позиций относится к плотности вакантных позиций двух атомов серы. Это формальное представление значительно упрощает расчет и в принципе не влияет на результаты исследований вакантных позиций в структуре. С учетом наличия примесных атомов в структуре предложенную формулу халькопирита следует уточнить: $(\text{Fe})_\alpha(\text{Z})_\theta(\text{Cu})_\kappa(\text{S}_2)_\beta$, где Z может символизировать примесный атом, например, Co, Ni, Au или Zn. В таблице представлены значения $Q_{\text{Cu}}, Q_{\text{Co}}, Q_{\text{Au}}, Q_{\text{Zn}}$, вычисленные на основе определения методом микрозондового анализа (EPMA) весового процентного содержания примесных атомов в халькопирите. Отношение $\text{S}/(\text{Fe}+\text{Cu})$ в данном случае равно отношению $2\beta/(\alpha+\kappa)$, поскольку каждая вакантная анионная позиция соответствует двум атомам серы, следовательно, плотность вакантных позиций (n) будет определяться уравнением: $n = \beta - (\alpha + \kappa)/2$. Полученные расчетные значения сравнивались с результатами микрозондового анализа (отношение $\text{S}/(\text{Fe}+\text{Cu})$) и плотно-

стью точечных дефектов, определенное по известной методике, как $n=1-(Fe+Cu)/S$. Практически полное совпадение после проведенных сопоставлений доказывает достоверность полученных результатов вычислений. Заметим, что отрицательное значение соответствует плотности анионных вакансий, а положительное значение – плотности катионных вакансий. Таким образом, катионные и анионные вакансии являются линейно зависимыми, поскольку в структуре

не может одновременно быть дефицит анионов и катионов. В противном случае такая структура находилась бы в метастабильном состоянии и через определенное время (время релаксации), в результате процессов рекомбинации катионных и анионных вакансий, реализовалась бы такая структура, в которой остались бы только катионные или вакансии, в зависимости от того, плотность каких вакансий преобладало в структуре до процессов рекомбинации.

Результаты микрозондового анализа (EPMA) и результаты расчетов плотности примесных атомов (q) и вакантных позиций (n) в структуре халькопирита различного состава

S/ (Fe+Cu) $2\beta/(\alpha+\kappa)$	n $\cdot 10^{-2}$ $\beta-(\alpha+\kappa)/2$	Сумма примеси $\Sigma \cdot 10^{-2}$	Ni		Co		Zn		Au	
			$q \cdot 10^{-3}$	мас. %	$q \cdot 10^{-2}$	мас. %	$q \cdot 10^{-3}$	мас. %	$q \cdot 10^{-3}$	мас. %
0,999	-0,122	0,1559	-	-	0,084	0,033	0,695	0,03	0,015	0,002
0,993	-0,737	0,0850	0,490	0,019	0,028	0,011	0,023	0,001	0,053	0,007
1,009	0,940	0,1479	-	-	0,089	0,035	0,579	0,025	-	-
0,998	-0,156	0,1785	0,387	0,015	0,111	0,043	0,162	0,007	0,131	0,017
1,006	0,607	0,1357	-	-	0,077	0,03	0,371	0,016	0,215	0,028
1,012	1,196	0,1652	-	-	0,100	0,039	0,648	0,028	-	-
0,999	-0,120	0,2056	0,052	0,002	0,067	0,026	1,275	0,055	0,062	0,008
0,988	-1,187	0,2564	0,412	0,016	0,113	0,044	0,996	0,043	0,023	0,003
0,995	-0,521	0,2106	-	-	0,044	0,017	1,669	0,072	-	-
1,007	0,655	0,2701	-	-	0,036	0,014	2,179	0,094	0,162	0,021
0,994	-0,623	0,2186	-	-	0,111	0,043	0,996	0,043	0,085	0,011
1,012	1,156	0,1491	-	-	0,072	0,028	0,556	0,024	0,215	0,028
1,008	0,831	0,5114	-	-	0,121	0,047	3,805	0,164	0,099	0,013
0,991	-0,868	0,1381	-	-	0,084	0,033	0,440	0,019	0,092	0,012
0,994	-0,622	0,1951	-	-	0,115	0,045	0,579	0,025	0,215	0,028
0,990	-0,990	0,1035	0,154	0,006	-	-	0,881	0,038	-	-
1,001	0,055	0,2496	0,464	0,018	0,095	0,037	0,904	0,039	0,177	0,023
0,993	-0,684	0,1819	-	-	0,105	0,041	0,764	0,033	-	-
1,013	1,246	0,1719	-	-	0,059	0,023	1,066	0,046	0,062	0,008
1,011	1,144	0,1222	-	-	0,087	0,034	0,347	0,015	-	-
1,012	1,224	0,0789	-	-	0,048	0,019	0,301	0,013	-	-
1,015	1,447	0,1979	0,232	0,009	0,056	0,022	1,182	0,051	-	-
0,998	-0,217	0,1574	-	-	0,069	0,027	0,787	0,034	0,092	0,012
1,007	0,735	0,1458	-	-	0,069	0,027	0,764	0,033	-	-
1,012	1,175	0,1923	0,438	0,017	0,095	0,037	0,533	0,023	-	-
1,008	0,777	0,2130	-	-	0,092	0,036	1,205	0,052	-	-
1,004	0,431	0,2199	0,025	0,001	0,136	0,053	0,811	0,035	-	-
1,008	0,797	0,1109	0,103	0,004	0,010	0,004	0,903	0,039	-	-
0,998	-0,196	0,1884	0,335	0,013	0,089	0,035	0,648	0,028	-	-

Если α , κ и β равны единице (стехиометрический состав $CuFeS_2$), то, как показывает расчет, железа в образце должно составлять 30,43 мас. %, меди – 34,63 мас. %, а серы – 34,94 мас. %. Только в этом случае в структуре халькопирита нет катион-

ных или анионных вакансий. Отличие результатов микрозондового анализа образца от этих расчетных значений железа, меди и серы указывает на наличие катионных или анионных вакантных позиций в структуре халькопирита.

Интерес представляет сопоставить плотность вакантных позиций (рис. 1, кривая 1)

и плотность всех примесных атомов (рис. 1, кривая 2) с соотношением $S/(Fe+Cu)$ в образцах.

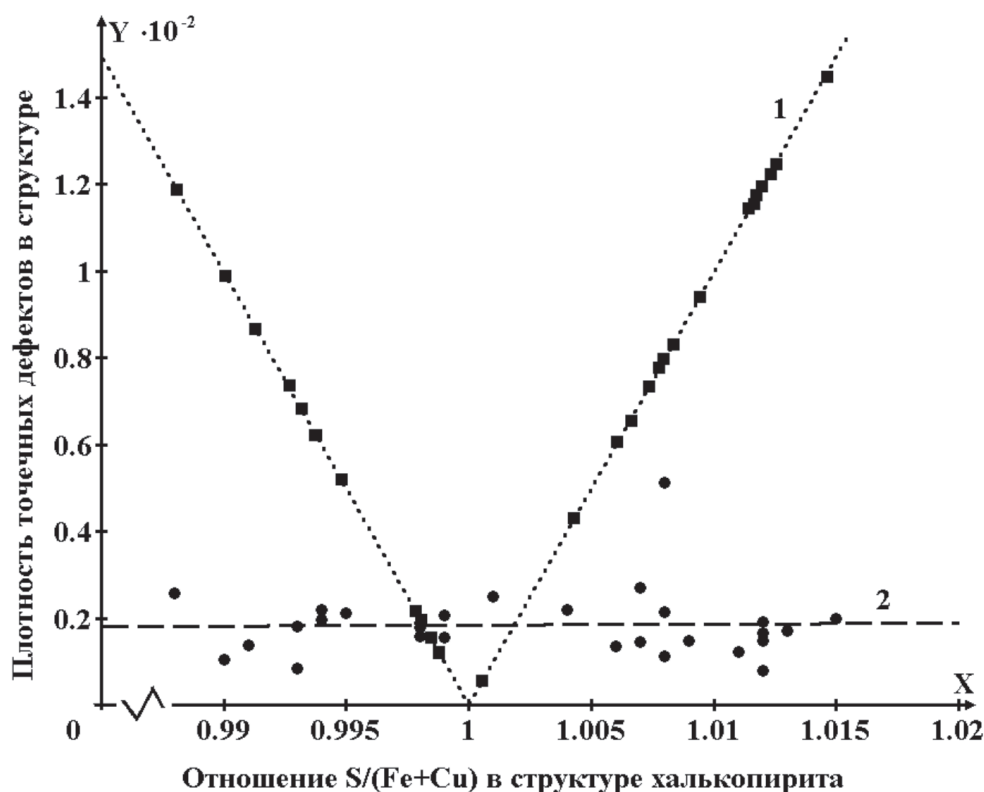


Рис. 1. Суммарная плотность атомов примеси (кривая 2) и вакантных позиций (кривая 1) в структуре халькопирита с различным соотношением $S/(Fe+Cu)$ в образцах

На рис. 1 суммарная плотность примесных атомов (Y) в структуре халькопирита с различным соотношением $S/(Fe+Cu)=X$ показано в виде графика, который достаточно хорошо описывается функцией:

$Y = (0,22 \cdot X - 0,04) \cdot 10^{-2}$, при стандартном отклонении $\delta_n = 8 \cdot 10^{-4}$ ($R^2 = 5,39 \cdot 10^{-6}$).

Анализ представленной графически на рис.1 функциональной зависимости позволяет сделать заключение о том, что суммарная плотность примесных атомов практически не зависит от соотношения $S/(Fe+Cu)$ в образцах. Это возможно только в том случае, если примесные атомы занимают октаэдрические пустоты в плотноупакованных слоях атомов серы. Для доказательства этого утверждения проведем краткий анализ политипных кристаллических структур.

В структуре алмаза каждый атом окружен тетраэдрически четырьмя соседями.

Эти атомы образуют две взаимопроникающие г.ц.к. подрешетки, каждая из которых занята атомами своего компонента в производной структуре сфалерита. Однако отметим, что когда в кубической плотной упаковке атомов заняты все октаэдрические и тетраэдрические пустоты, это соответствует наличию в структуре четырех взаимопроникающих г.ц.к. подрешеток.

Структура халькопирита $CuFeS_2$ является сверхструктурой к структуре сфалерита, в которой два катиона упорядоченно распределены в катионной подрешетке. Это упорядочение приводит к небольшому смещению анионов из позиций, отвечающих плотной упаковке. Элементарная ячейка халькопирита обладает тетрагональной сингонией и, как уже отмечалось, соответствует сверхструктуре к структуре сфалерита, поскольку образована двумя ячейка-

ми типа сфалерита, поставленных друг на друга вдоль оси «с». Из выше изложенного следует, что в такой структуре должны быть свободны октаэдрические позиции, их и занимают атомы примеси. Такие позиции не зависят от плотности вакантных позиций в материнской матрице, представленной на рис.1 кривой 1. Можно предположить, что плотность позиций, занятых атомами примеси, ограничена различными факторами, например, величиной энергии деформации кристаллической структуры или концен-

трацией свободных электронов в зоне проводимости. Из-за различного рода ограничительных факторов на рис.1 наблюдаем аппроксимирующую экспериментальные точки кривую 2, практически параллельную оси абсцисс, у которой значение ординаты кривой изменяется достаточно мало, что с определенной степенью точности соответствует постоянному значению плотности примесных атомов в структуре халькопирита с различным соотношением S/(Fe+Cu) в образцах.

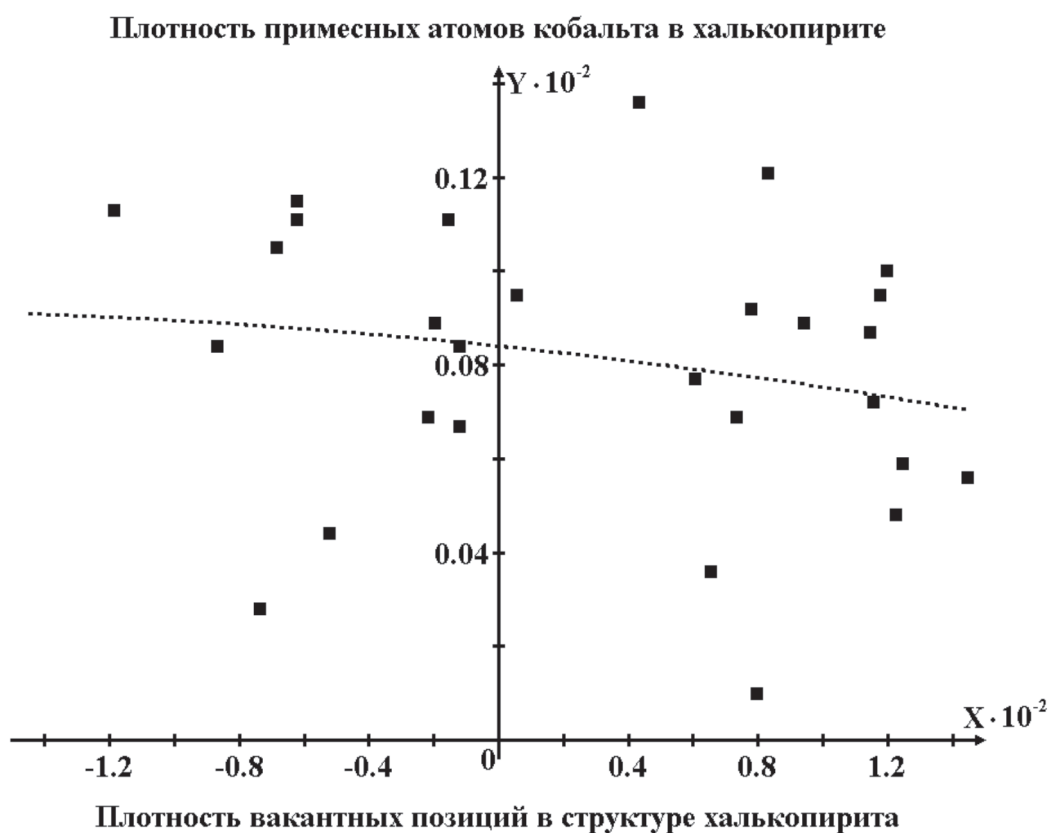


Рис. 2. Содержание кобальта в халькопирите в зависимости от плотности вакантных позиций

Хотя все значения плотности примесных атомов в структуре образцов представлены в таблице, графическое представление этих результатов более наглядно показывают, сколько образцов с одинаковой плотностью вакантных позиций в структуре халькопирита имеют примесные атомы

кобальта (рис. 2) и никеля (рис. 3), и какова расчетная плотность этих примесей в образце. Отметим, что в образцах с одинаковой плотностью вакантных позиций, плотность примесных атомов может отличаться как по величине, так и по типу атомов примеси.

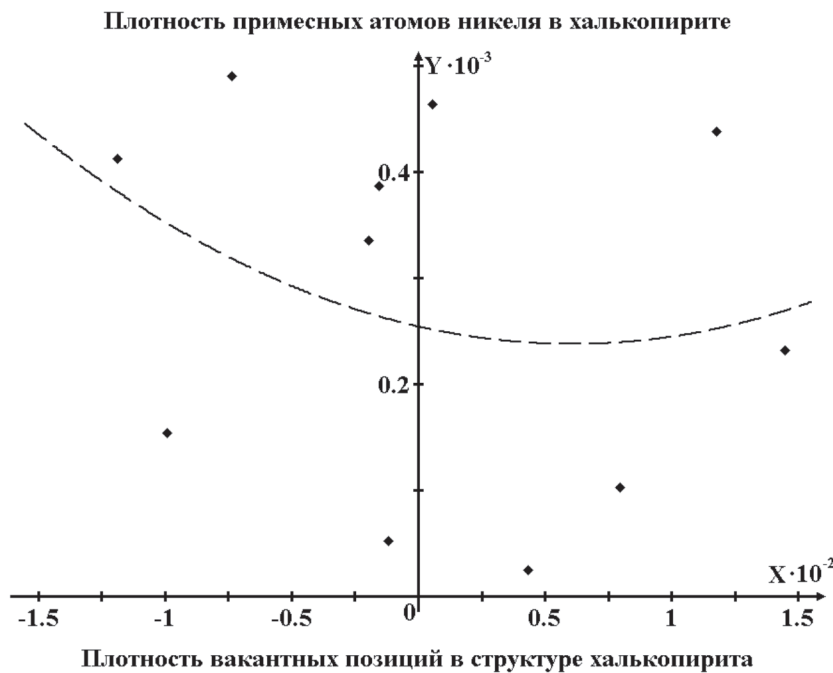


Рис. 3. Содержание никеля в структуре халькопирита в зависимости от плотности вакантных позиций

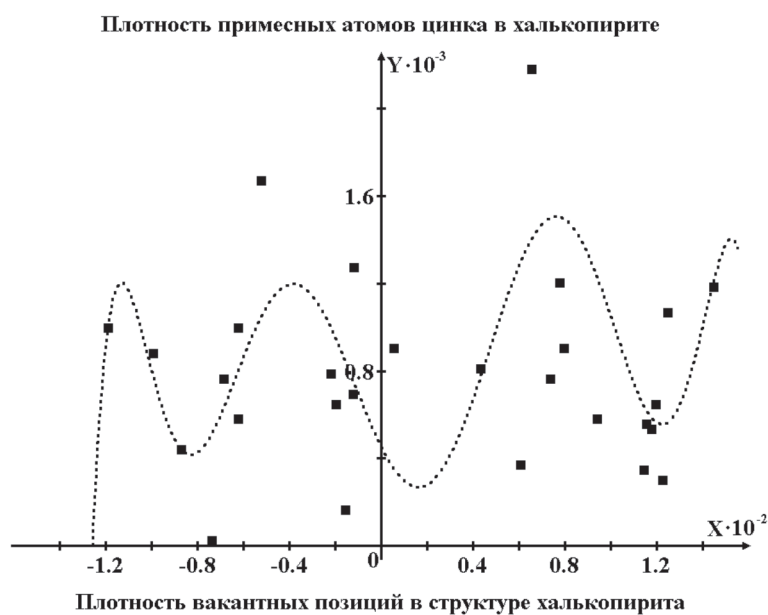


Рис. 4. Содержание цинка в структуре халькопирита в зависимости от плотности вакантных позиций

Анализ представленных на рис. 2 и рис. 3 результатов показывает, что присутствие примесных атомов в структуре халькопирита возможно и при отсутствии в ней вакантных позиций. Это подтверждают результаты исследований примесных атомов

цинка и золота в структуре халькопирита, представленные на рис. 4 и рис. 5. Атомы этих металлов расположены правее атомов кобальта и никеля в таблице Менделеева, поэтому их размеры превосходят размеры этих атомов. Внедрение атомов золота или

цинка в октаэдрические позиции сопровождается большей деформацией структуры.

Отметим, что, образцы, у которых плотность вакантных позиций в структуре превышала значение $1,45 \cdot 10^{-2}$ ($n > 1,45 \cdot 10^{-2}$) в пределах рудника «Михайловский» не обнаружены. Можно предположить, что

халькопириты, для которых плотность вакантных позиций $n > 1,45 \cdot 10^{-2}$, не существуют в природе в стабильном состоянии, а найденная экспериментально величина и есть предельно допустимая плотность вакантных позиций в структуре халькопирита.

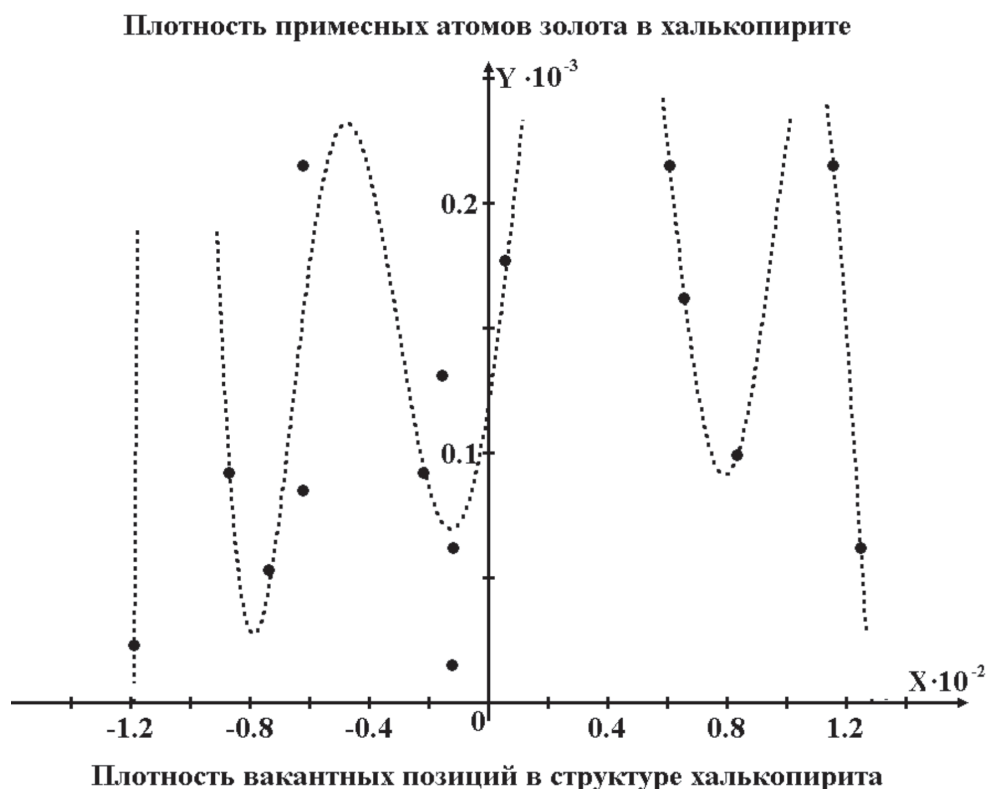


Рис. 5. Содержание золота в халькопирите в зависимости от плотности вакантных позиций

Примесь золота в структуре халькопирита имеет особое практическое значение, поэтому проанализируем детально рисунок 5, на котором представлена плотность примесных атомов золота в структуре халькопирита с различной плотностью катионных

и анионных дефектов. Функция, наилучшим образом аппроксимирующая расчетные точки, соответствующие плотности золота в структуре, носит осциллирующий характер. Представленная на рис. 5 осциллирующая функция имеет вид:

$$Y = (4,3 \cdot x^9 - 5,0 \cdot x^8 - 12,47 \cdot x^7 + 13,30 \cdot x^6 + 12,39 \cdot x^5 - 10,53 \cdot x^4 - 5,09 \cdot x^3 + 2,52 \cdot x^2 + 0,77 \cdot x + 0,11) \cdot 10^{-3},$$

при стандартном отклонении $\delta_n = 3 \cdot 10^{-5}$ ($R^2 = 77 \cdot 10^{-5}$). Таким образом, это многочлен девятого порядка. Разброс точек достаточно велик и какая-нибудь корреляция между плотностью примесных атомов золота и плотностью вакансий в структуре халькопирита не обнаружена.

Выводы

Получены аналитические выражения и произведен расчет плотности примесных атомов и плотности вакантных позиций

в структуре халькопирита месторождения «Панимба» с различным соотношением S/(Fe+Cu) в образцах. Плотность вакантных позиций рассчитывалась отдельно по катионным и анионным вакансиям, а также отдельно по каждому сорту примесного атома.

В результате проведенных вычислений установлено, что отношение S/(Fe+Cu)=1,00 в халькопирите является необходимым и достаточным условием отсутствия вакантных позиций в структуре.

Доказано, что у халькопирита стехиометрического состава ($S/(Fe+Cu)=1,00$) плотность примесных атомов в структуре может быть отлична от нуля.

Графически представлено распределение как суммарной плотности примесных атомов, так и отдельно по каждому примесному атому Co, Ni, Zn и Au при различной плотности вакантных позиций в образцах. Установлено, что суммарная плотность примесных атомов практически не зависит от соотношения $S/(Fe+Cu)$ в образцах. Анализ структуры показывает, что такая ситуация возможна только в том случае, если примесные атомы занимают октаэдрические пустоты в плотноупакованных слоях атомов серы.

Существует критическая плотность таких позиций в структуре халькопирита, равная $1.45 \cdot 10^{-2}$, не допускающая дальнейших структурных деформаций, а, следовательно, и внедрение в октаэдрические позиции примесных атомов.

В заключении автор выражает благодарность заведующему кафедрой Геологии, минералогии и петрографии СФУ Сазонову А.М. за представленные результаты микрозондового анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звегинцев А.Г., Онуфриенко В.В., Петров М.И. Влияние условий синтеза и режима термообработки на магнитные свойства сульфидов железа с температурой Кюри 570 °C // Физика Земли. – 1982. – № 4. – С.82-89.
2. Онуфриенко, В.В. Метастабильные сульфиды железа // Неорганические материалы. – 2005. – Т. 41. – № 6. – С. 744-747.
3. Онуфриенко В.В. Сравнительный анализ распределения примесных атомов в структуре пирротина золотосодержащих руд // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 3. – С. 51-57.
4. Онуфриенко В.В. Арсенопирит золотосодержащих руд: состав, позиции примесных атомов, распределение золота. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №3. – С. 43-48.
5. Dutrizac J.E. Reactions in cubanite and chalcopyrite // The Canadian Mineralogist. – 1976. – V. 14. – P.172-181.
6. Hall S.R. Crystal structures of the chalcopyrite series // The Canadian Mineralogist. – 1975. – V. 13. – P.168-172.
7. Hall S.R., Stewart J.M. The crystal structure refinement of chalcopyrite, $CuFeS_2$ // Acta Crystallographica. – 1973. – V. B29. – P. 579-585.
8. Kase K. Tin-bearing chalcopyrite from the Izumo vein, Toyoha mine, Hokkaido, Japan. // The Canadian Mineralogist. – 1987. – V. 25. – P. 9-13.
9. Knight K.S., Marshall W.G., Zochowski S.W. The low temperature and high-pressure thermoelastic and structural properties of chalcopyrite, $CuFeS_2$ // The Canadian Mineralogist. – 2011. – V. 49. – P. 1015-1034.
10. Larocque A.C.L., Hodgson C.J., Cabri L.J., Jackman J.A. Ion-microprobe analysis of pyrite, chalcopyrite and pyrrhotite from the Moberly VMS deposit in northwestern Quebec: evidence for metamorphic remobilization of gold // The Canadian Mineralogist. – 1995. – V. 33. – P. 373-388.
11. Lynch G. Metamorphism of arsenopyrite – pyrite – sphalerite – pyrrhotite lenses. Western Cape Breton Island. Nova scoti // The Canadian Mineralogist. – 1995. – V. 33. – P.105-114.

1. Звегинцев А.Г., Онуфриенко В.В., Петров М.И. Влияние условий синтеза и режима термообработки на маг-

УДК 613.62

НОВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Захаренков В.В., Олещенко А.М., Данилов И.П., Суржигов Д.В., Кислицына В.В.,
Корсакова Т.Г.

ФГБУ «НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» СО РАМН,
Новокузнецк, e-mail: ecologia_nie@mail.ru

В статье представлена новая медицинская технология, разработанная в НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН для мониторинга профессионального риска для здоровья работников промышленных предприятий, занятых во вредных и опасных условиях труда. Медицинская технология необходима для обоснования медико-профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на снижение профессиональной заболеваемости. Оценка эффективности медицинской технологии проведена на базе клиники НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН, обследовано 316 работников основных профессий алюминиевого завода.

Ключевые слова: новая медицинская технология, работники алюминиевого производства, условия труда, профессиональный риск, профессиональная заболеваемость, профилактические мероприятия

NEW MEDICAL TECHNOLOGY OF THE ESTIMATION OF OCCUPATIONAL RISK FOR THE WORKERS HEALTH OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Zakharenkov V.V., Oleshchenko A.M., Danilov I.P., Surzhikov D.V.,
Kislitsyna V.V., Korsakova T.G.

FSBI «Research institute for complex problems of hygiene and occupational diseases» SB RAMS,
Novokuznetsk, e-mail: ecologia_nie@mail.ru

New medical technology for the estimation of occupational risk for health of the workers of industrial enterprises engaged in adverse and dangerous working conditions is presented in this paper. Medical technology is necessary for substantiation of medical and preventive and rehabilitation measures directed on the decrease in occupational disease. The estimation of medical technology efficiency is carried out on the basis of the Clinic of Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medicine, 316 workers of the basic trades of aluminium factory are surveyed.

Keywords: new medical technology, workers of the aluminium production, working conditions, occupational risk, occupational diseases, preventive measures

На современном этапе развития гигиены труда возникла необходимость в разработке системы оценки профессионального риска для здоровья работников, занятых во вредных условиях труда при решении задач профилактики профессиональной заболеваемости и охраны труда [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Для этого в НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН разработана новая медицинская технология (МТ) «Автоматизированная информационная система оценки профессионального риска для здоровья работников промышленных предприятий», на применение которой получено разрешение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития от 19 мая 2009 г. Целью данной МТ является мониторинг профессионального риска для здоровья работников промышленных предприятий, занятых во вредных и опасных условиях труда, для разработки меди-

ко-профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на снижение профессиональной заболеваемости.

Материалы и методы исследования

База данных для проведения расчетов риска включает показатели загрязнения токсичными веществами и аэрозолями преимущественно фиброгенного действия (АПФД) воздуха рабочей зоны, уровни физических факторов (микроклимата, шума, вибрации) на рабочих местах, персонифицированные данные на работников (стаж в профессии, возраст, место проживания).

Компьютерная программа МТ включает расчет рисков профессиональной заболеваемости, хронических интоксикаций и безопасного стажа работы в данной профессии, основанный на следующем алгоритме: идентификации опасности, оценке «доза-ответ», оценке воздействия, характеристике риска, а также управление риском, информацию о рисках.

Алгоритм компьютерной программы:

1. Определение рисков развития профессиональных хронических интоксикаций от воздействия токсичных веществ, обладающих способностью к материальной кумуляции, имеющих зону хронического действия 5,0 и более, относящихся к тяжелым

металлам, хлорированным дифенилам, полициклическим ароматическим углеводородам и др. Расчет базируется на зависимости «доза-время-ответ», при этом «ответ» рассматривается как профессиональное отравление.

2. Величина риска профессионального хронического отравления рассчитывается по формуле 1:

$$P = D_{\text{э}} \cdot P_{\text{у}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$D_{\text{э}} = \frac{C \cdot Q \cdot N \cdot X}{M \cdot 230 \text{ смен} \cdot 25 \text{ лет}} \text{ мг / кг} \cdot \text{смена}, \quad (2)$$

где C – средняя среднесменная концентрация, мг/м³; Q – легочная вентиляция за смену, м³; N – число рабочих смен в году; X – стаж профессионального контакта с вредным веществом; M – масса тела (70 кг).

При определении суммарной экспозиционной дозы использована C – средняя среднесменная концентрация, полученная расчетным методом, согласно Руководству Р.2.2.2006-05 [7], при этом вводится коэффициент защиты вдыхаемого воздуха от газообразных веществ и аэрозольных частиц.

4. Удельный риск ($P_{\text{у}}$) – риск, возникающий на единицу дозы воздействующего вещества, выражается в кг/мг/смена.

В связи с тем, что величины удельного риска неканцерогенных вредных веществ отсутствуют, целесообразно использовать понятие «приемлемый риск». За величину приемлемого риска ($P_{\text{п}}$) с учетом статисти-

где P – величина риска в %, $D_{\text{э}}$ – экспозиционная доза за время профессионального контакта с вредным веществом в мг/кг·смена; $P_{\text{у}}$ – удельный риск в кг/мг/смена.

3. Экспозиционная доза за время профессионального контакта с вредным веществом рассчитывается по формуле (2):

ческих критериев вредности, применяемых в практике гигиенического нормирования вредных веществ в воздухе рабочей зоны, можно брать 1 % или 0,01.

5. По методике, используемой в практике установления стандартов химических веществ в окружающей среде (Агентство охраны окружающей среды США, US EPA), удельный риск рассчитывается по формуле (3):

$$P_{\text{у}} = \frac{P_{\text{п}} \cdot M}{10 \text{ м}^3 \cdot \text{ПДК}} \text{ кг / мг / смена}, \quad (3)$$

где $P_{\text{п}}$ – приемлемый риск, 0,01; M – масса тела (70 кг); 10 м^3 – объем вдыхаемого воздуха за смену.

Можно использовать упрощенную методику расчета величин удельных рисков на основе данных ПДК токсичных веществ (таблица).

Величины удельных рисков профессиональных хронических интоксикаций в зависимости от ПДК при приемлемом риске 1%

№	ПДК (в мг/м ³)	Удельный риск (в кг/мг/смена)
1	0,005	14
2	0,01	7
3	0,02	3,5
4	0,05	1,4
5	0,1	0,7
6	0,2	0,35
7	0,5	0,14
8	1,0	0,07
9	5,0	0,014
10	10,0	0,007
11	20	0,0035

6. Для определения безопасного стажа работы при воздействии вредных веществ, вызывающих профессиональные хронические интоксикации, следует использовать данные о допустимой стандартной экспозиционной нагрузке вредным веществом и фактической экспозиционной нагрузке вредным веществом в год. Допустимая стандартная экспозиционная нагрузка вредным веществом рассчитывается по формуле (4):

$$H_{\text{д}} = \frac{\text{ПДК} \cdot 7 \text{ м}^3 \cdot 230 \text{ смен} \cdot 25 \text{ лет}}{1000} \text{ г}, \quad (4)$$

Фактическая экспозиционная нагрузка вредным веществом рассчитывается по формуле (5):

$$H_{\text{ф}} = \frac{C \cdot Q \cdot N}{1000} \text{ г / год}, \quad (5)$$

где C – среднесменная концентрация (мг/м³); Q – объем легочной вентиляции за смену (м³); N – число смен в году.

Безопасный стаж работы определяется как отношение $H_{\text{д}} / H_{\text{ф}}$.

В программе заложены расчет среднесменных концентраций, согласно Руководству Р.2.2.2006-05; коэффициент снижения поступления в организм газообразных веществ и аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) при использовании средств индивидуальной защиты; концентрации токсичных веществ за предыдущие годы. Программа позволяет корректировать и вводить новые данные, такие как концентрации вредных веществ на текущих период, обновлять базу данных на вновь принятых. Программа может быть адаптирована для любого производства с вредными и опасными условиями труда. Исполнитель оставляет за собой право изменять интерфейс программы и программный код.

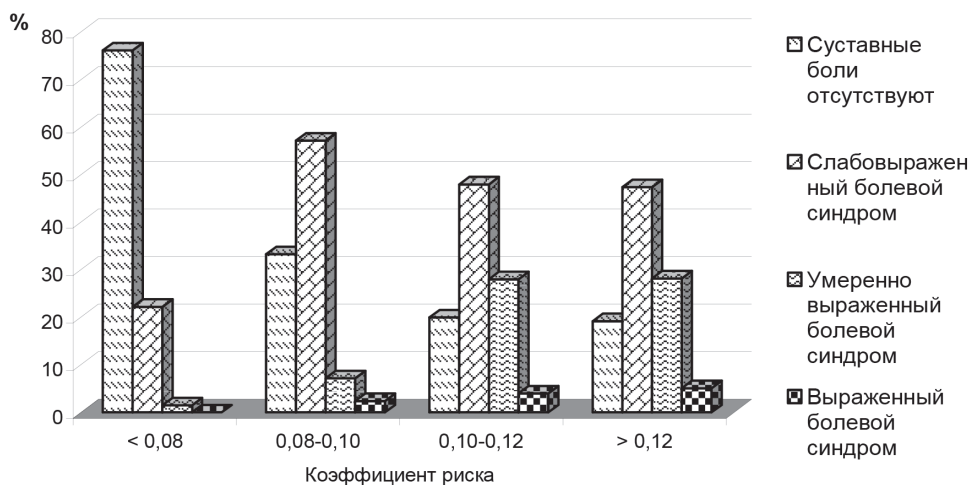
Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки эффективности МТ на базе клиники НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН проведено обследование 316 работников основных профессий (электролизники, анодчики, крановщики) алюминиевого производства в возрасте от 25 до 60 лет (средний возраст – 44,8±0,4 лет), имеющие стаж работы во вредных условиях от 5 до 36 лет (средний стаж – 19,6 ± 0,46 лет).

Все работники распределены на 4 группы риска по отношению значений фактического риска к приемлемому, где приемлемый риск – допустимая вероятность частоты профессиональных заболеваний при воздействии фактора (фтористые соединения), которая принята как 1 случай на 1000 работающих (10^{-3}) в диапазонах: 1 – менее 0,05 – незначительный риск; 2 – 0,05-0,08 – слабый риск; 3 – 0,08-0,10 – умеренный риск; 4 – более 0,10 – высокий риск.

Минеральная плотность костной ткани определялась методом однофотонной денситометрии костей предплечья денситометром дтх-200. Уровень болевого суставного синдрома и функциональные изменения суставов оценивались полуколичественным методом. Результаты денситометрического исследования анализировались по т-критерию. По данному критерию обследованные работники были разделены на следующие группы: норма – величина стандартного отклонения (sd) от –1 до +1; остеопения – sd от –1 до –2,5; остеопороз – sd –2,5 и ниже; повышенная минерализация костной ткани (остеосклероз) при sd +1 и выше. Распространенность болевого суставного синдрома у работников с различными уровнями рисков представлена на рисунке.

В группе с коэффициентом риска менее 0,08 у 82,8% обследованных боли в суставах отсутствуют. В группе с коэффициентом риска более 0,08 отмечается увеличение количества лиц, которых беспокоят боли в суставах. При риске более 0,10 происходит нарастание числа работников с умеренно выраженным и выраженным болевым суставным синдромом. При уровнях риска от 0,08 до 0,12 происходит кумуляция фторидов в организме, достаточная для появления признаков воздействия соединений фтора на организм. В группе работников с уровнем риска 0,08 и менее у подавляющего большинства лиц функциональные изменения суставов отсутствуют. С увеличением риска более 0,12 количество работников с функциональными изменениями суставов увеличивается до 50%. Различия в группах статистически достоверны.



Распространенность болевого суставного синдрома у работников с различными уровнями рисков

При исследовании минеральной плотности костной ткани нормальные показатели минерализации (sd от -1 до +1) выявлены у 53,9% работников с уровнем риска, равным и менее 0,10, и у 48,1% работников с риском более 0,10. Гиперминерализация костной ткани (остеосклероз) является классическим признаком воздействия соединений фтора на костную ткань. При исследовании минеральной плотности костной ткани гиперминерализация (sd более 1) выявлена у 8,8% работников с риском менее 0,10 и у 18,9% работников с уровнем риска более 0,10 ($p < 0,005$). С увеличением уровня риска более 0,10 происходит достоверное увеличение работников с признаками склероза костной ткани. Выраженная гиперминерализация (sd более +2) двукратно нарастает при риске более 0,10. Обследование работников основных профессий алюминиевого производства показало, что при уровне риска 0,10 и более происходит нарастание болевого суставного синдрома и увеличение количества работников с денситометрическими признаками гиперминерализации костной ткани, что можно оценивать как проявление патологических признаков воздействия фтора на организм.

Заключение

Результаты клинического исследования показали достоверность рисков, полученных расчетным путем. Медицинские и социальные эффекты МТ заключается в своевременном выявлении работников, находящихся в группах риска по развитию профессионального заболевания, и целенаправленном проведении медико-про-

филактических и инженерно-технических мероприятий. МТ «автоматизированная информационная система оценки профессионального риска для здоровья работников промышленных предприятий» является эффективным инструментом охраны здоровья работающих во вредных условиях труда. На основе МТ возможна разработка мероприятий по управлению риском для принятия решений и действий, направленных на обеспечение безопасности и сохранение здоровья работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов И.П., Захаренков В.В., Бурдейн А.В. и др. Роль управления профессиональными рисками в системе социального страхования // Медицина в Кузбассе. – 2010. – № 2. – С. 16.
2. Данилов И.П., Захаренков В.В., Олещенко А.М. и др. Профессиональная заболеваемость работников алюминиевой промышленности – возможные пути решения проблемы // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2010. – № 4. – С. 17-20.
3. Данилов И.П., Олещенко А.М., Цай Л.В. и др. Мониторинг и управление риском профессиональной заболеваемости на алюминиевом заводе // Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – № 6. – С. 10-13.
4. Захаренков В.В., Данилов И.П., Олещенко А.М. и др. Оценка профессионального и экологического рисков для здоровья работников алюминиевой промышленности // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2009. – № 1. – С. 30-33.
5. Профессиональный риск для здоровья работников: Руководство / Под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. – М.: Тривант, 2003. – 448 с.
6. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки: Руководство. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 24 с.
7. Руководство по гигиенической оценке риска факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005. – 142 с.

УДК 519.174.1

**АНАЛИЗ РЫНОЧНОЙ КОНКУРЕНЦИИ В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРАКТАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ****Бабенко Е.А., Семенов А.С.***ГОУ «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,
Москва, e-mail: dewdropping@gmail.com*

Проведено исследование конкуренции в авиационной отрасли с использованием фрактальных и графодинамических моделей. Построена модель глобальной конкуренции, включающая в себя всех агентов (стейкхолдеров) проекта конкурентного анализа.

Ключевые слова: конкурентный анализ авиационной промышленности, модель глобальной конкуренции, фрактальный граф, фрактальная алгебра, самоорганизующаяся система

**ANALYSIS OF MARKET COMPETITION IN THE AIRLINE INDUSTRY, USING
FRACTAL MODELS****Babenko E.A., Semenov A.S.***Moscow aviation institute (National Research University), Moscow, e-mail: dewdropping@gmail.com*

A study of competition in the airline industry, using fractal and grafodinamicheskikh models has been conducted. A model of global competition, which includes all the agents (stakeholders) project competitive analysis, has been created.

Keywords: competitive analysis of the aviation industry, model of global competition, fractal graph, fractal algebra, self-organizing system

Авиастроение является одним из наиболее высокотехнологичных секторов мировой экономики, который бурно развивается последнее десятилетие, при этом претерпевающая серьезные изменения, т.к. быстро меняются не только технологии, но и ситуация на мировом рынке и природа конкуренции внутри отрасли. Изменяется характер отношений на глобальном рынке: ведущие производители усиливают свои позиции, становясь системными интеграторами, которые координируют бизнес-процессы поставщиков путем аутсорсинга, а поставщики берут на себя ответственность за управление всем жизненным циклом своих частей изделия, от проектирования до производства по заданной программе. Кроме того, в связи с увеличением роли информации, знаний и информационных технологий требуется учитывать влияние всё большего количества агентов рынка (заказчики, новые участники рынка и т.д.) [2]. Поэтому системный анализ конкуренции в авиационной промышленности (АП) является исключительно актуальной проблемой.

В исследовании отраслевой конкуренции сегодня нуждается каждый участник АП независимо от масштабов бизнеса, т.к. важно правильно оценивать ситуацию во внешней и внутренней среде компании для формирования собственной конкурентной стратегии, поэтому конкурентный анализ (КА) как специальный вид системных исследований выполняется, как правило, в ин-

тересах одного из участников рынка с использованием всей имеющейся на данный момент информации.

Постановка задачи

Для исследования конкуренции в секторе объектов авиационной техники (ОАТ) были проанализированы существующие модели и методы олигополии (т.к. в секторе ОАТ, как правило, несколько участников, влияющих на ситуацию на рынке) и выявлено, что известные теории и модели в новых условиях, в частности – при конкурентном анализе ОАТ, не гарантируют достоверных результатов, т.к. описывая поведение сложной системы в целом, основываются на принципах полной рациональности действий всех участников, не учитывают динамику развития рынков высокотехнологичной продукции АП, а также параллельность процессов во времени и их взаимосвязь. Поэтому потребовалось разрабатывать другие модели и методы с использованием фрактальной алгебры и графодинамики.

Конкуренция в сегменте ОАТ представлена как сложная система (СС), подсистемами данной СС (рис. 1) в соответствии с модифицированной моделью конкуренции [2] на основе модели М. Портера [6] являются основные конкуренты на рынке АП F_1 , новые участники рынка F_2 , производители товаров-заменителей F_3 , поставщики комплектующих и компонент F_4 , заказчики авиационной техники F_5 и комплементоры

F_6 [9] (неявные участники рынка, предлагающие свои продукты и/или услуги и увеличивающие или уменьшающие привлекательность определенных продуктов на рынке ЛА, таким образом, влияющие на положение основных игроков). Элементами СС являются

компания-агенты различного типа для каждой из рассматриваемых подсистем, информированность которых о конкурентах и внешней среде моделируется регулятором. Структура данной СС представляет собой фрактальный нагруженный граф $\Gamma(F_i)$.

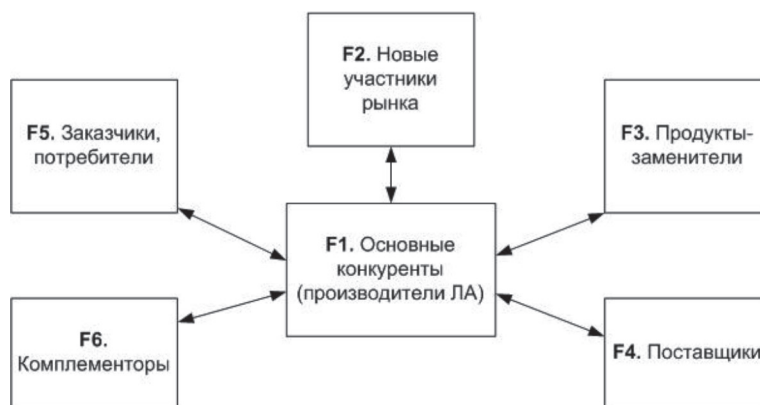


Рис. 1. Основные подсистемы СС глобальной конкуренции

Описание модели регулятора

С целью построения агентной модели СС конкуренции в секторе ОАТ разработаны модели поведения игроков на олигополистическом рынке (модели Курно, Бертрана, Штакельберга и Суизи) на основе модели регулятора (рис. 2), где V_1, V_2 – агенты, R – регулятор. Регулятором называют агента, отвечающего за правила игры и динамическое равновесие системы (демонополизацию рынка), а так же «общее знание» или «симметричное общее знание»¹. Использование регулятора позволяет объединить иерархию представлений агентов друг о друге в едином «общем знании» и представить модель принятия решений агентами в виде рефлексивной игры, в которой каждый агент моделирует в рамках своих представлений поведение конкурентов, ожидая от них определенных действий.

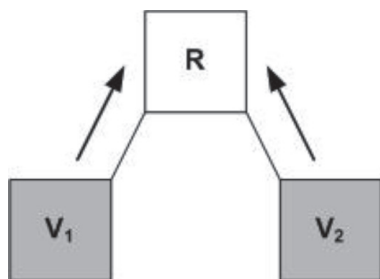


Рис. 2. Модель регулятор-агенты

В основе этой модели лежит точка динамического равновесия, когда при заданных правилах игры система приходит к состоянию динамического равновесия. Эта точка известна как равновесие по Нэшу [1]. В работе эта точка для каждой из рассмотренных моделей находится посредством алгоритмов, основанных на взаимодействии регулятора и агентов.

В модели Курно [10] агенты принимают решение относительно объемов производства одновременно, исходя из своих предположений о решениях, принятых другими игроками. В упрощенной модели на рынке действуют только два агента, и каждый агент принимает цену и объем производства конкурента неизменными, а затем принимает свое решение. Каждый из двух продавцов допускает, что его конкурент всегда будет удерживать свой выпуск стабильным. В модели предполагается, что продавцы не узнают о своих ошибках. Фактически же эти предположения продавцов о реакции конкурента, очевидно, изменятся, когда они узнают о своих предыдущих ошибках.

В модели Бертрана [3] на рынке действуют два агента, продукт производится однородный, целью каждой фирмы является максимизация прибыли. Кроме того, отсутствуют соглашения фирм друг с другом; агенты назначают цены одновременно так, что каждая не может прогнозировать ре-

¹ В самоорганизующихся системах его также называют координатором.

акцию конкурента на сделанный ею самой выбор.

В модели Штакельберга рассматривается ситуация асимметричной конкуренции агентов, осуществляющих стратегическое взаимодействие по принципу «лидер – последователь». Модель Штакельберга базируется на следующих предпосылках: фирмы производят однородную продукцию; на рынке присутствует фирма-лидер, на объемы производства которой ориентируются все остальные фирмы (фирмы-последователи), определяя свои объемы производства, исходя из критерия максимизации прибыли. Фирма-лидер обладает полной информацией относительно рынка и действующих на нем фирм, ей известно, что фирмы-последователи определяют свой объем производства, исходя из ее объема производства, и знает функции наилучшей реакции фирм-последователей на свои действия. Фирмы-последователи обладают полной информацией о рыночном спросе и при определении оптимальных объемов

производства предполагают, что объемы производства всех остальных фирм останутся неизменными.

Модель Суизи исходит из предположения, что конкуренты поддержат любое снижение цены одного из агентов, но будут игнорировать ее повышение.

Применение операций фрактальной алгебры

Структура конкуренции как сложной системы описывается фрактальными графами, которые определяются аксиоматически, посредством применения операций фрактальной алгебры [6] к исходному графу G . Исходный граф G (рис. 1) представляет собой упорядоченную пару (V, E) , где V – множество элементов системы (агентов рынка), E – ребра (взаимодействия между ними).

Фрактальный граф получен из исходного графа $G \Rightarrow \Gamma(F)$, с помощью применения операций фрактальной алгебры (подразбиения, копирования и соединения) (рис. 3).

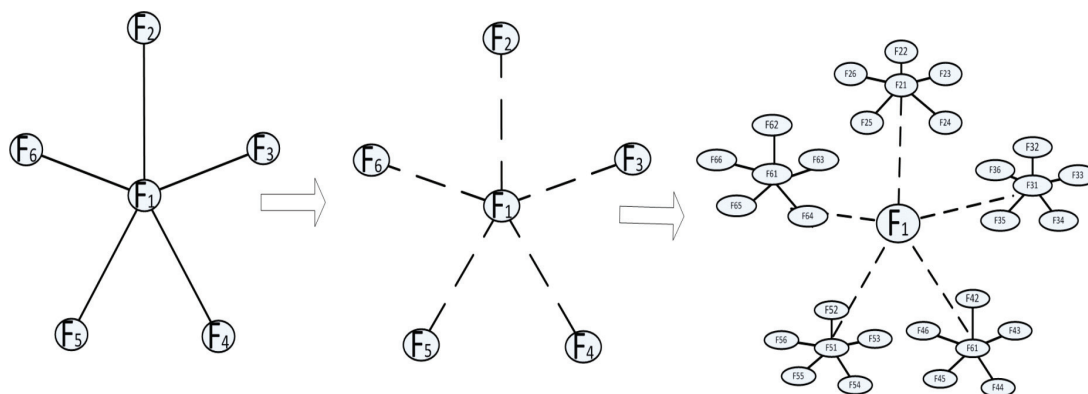


Рис. 3. Последовательность преобразований структуры СС из исходного графа конкуренции

Важнейшим свойством полученной структуры СС как фрактального графа является инвариантность внутренней структуры (рис. 4): подграф подобен графу, т.к. фрактальные графы самоподобны. Таким образом, устанавливается масштабирование: задавая тип отношений между агентами на первом уровне иерархии, можно распространить их на все другие уровни (в данном случае коли-

чество уровней иерархии модели определяется степенью её детализации, выбираемой ЛПР, т.е. заказчиком, в чьих интересах проводится исследование конкуренции в отрасли). Кроме того, использование модели регулятора позволяет осуществлять информационное управление, воздействовать на структуру информированности агентов с целью установления информационного равновесия.

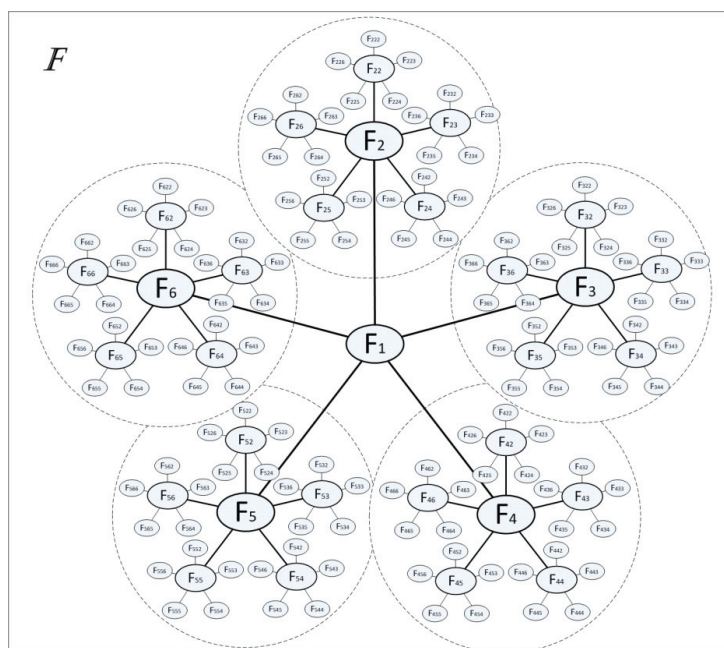


Рис. 4. Структура СС конкуренции в секторе ОАТ в виде фрактального нагруженного графа

Этапы построения целевой функции агента и регулятора

Разработан метод синтеза целевых функций агентов и регулятора. В общем случае информированность агента моделируется структурой информированности агента в виде графа. При увеличении информированности агента увеличивается его пространство принятия решений. Информированность агента будем моделировать посредством графа, где каждой вершине ставится в соответствие подагент, владеющий частью информации. Таким образом, реализуется отношение агент-подагент (целое-часть), а целевая функция агента состоит из базовых целевых подфункций, которые имеет смысл представлять в виде базовых графов. Здесь вершинами являются функции, которые соединяются с вершинами аргументов, где P – модель ценообразования, V – модель объема производства (корректировка объема), S – модель взаимодействия (с конкурентами и другими агентами рынка), задание поведения агента, Π – производственная модель знаний о других агентах (ординарная, дифференцированная).

Модель самоорганизации системы

Конкуренция как самоорганизующаяся система со сложной структурой подраз-

деляется на стадии стабильного развития и стадии переходов, за которыми следует стадия стабильного развития (рис. 5). В рамках жизненного цикла процессы развития системы подразделяются на итерации, каждая из которых состоит из стадии стабильного развития и стадии перехода [4]. За итерацией следует следующая итерация.

На стадии стабильного развития на систему воздействуют внешние факторы (например, изменяются или совершенствуются бизнес процессы в компаниях-агентах рынка), поэтому вносятся изменения. По истечению некоторого времени могут изменяться её параметры, рынок развивается, т.е. добавляются новые агенты [8].

Каждая стадия S_i характеризуется: 1) внешними воздействиями; 2) процессами (адаптация, изменение параметров, бифуркация, самоорганизация); 3) внутренними механизмами, управляющими процессами. Коэффициент сложности зависит от количества вершин в графе, с увеличением количества вершин – увеличивается сложность графа. Коэффициент сложности можно менять в зависимости от количества агентов на рынке.

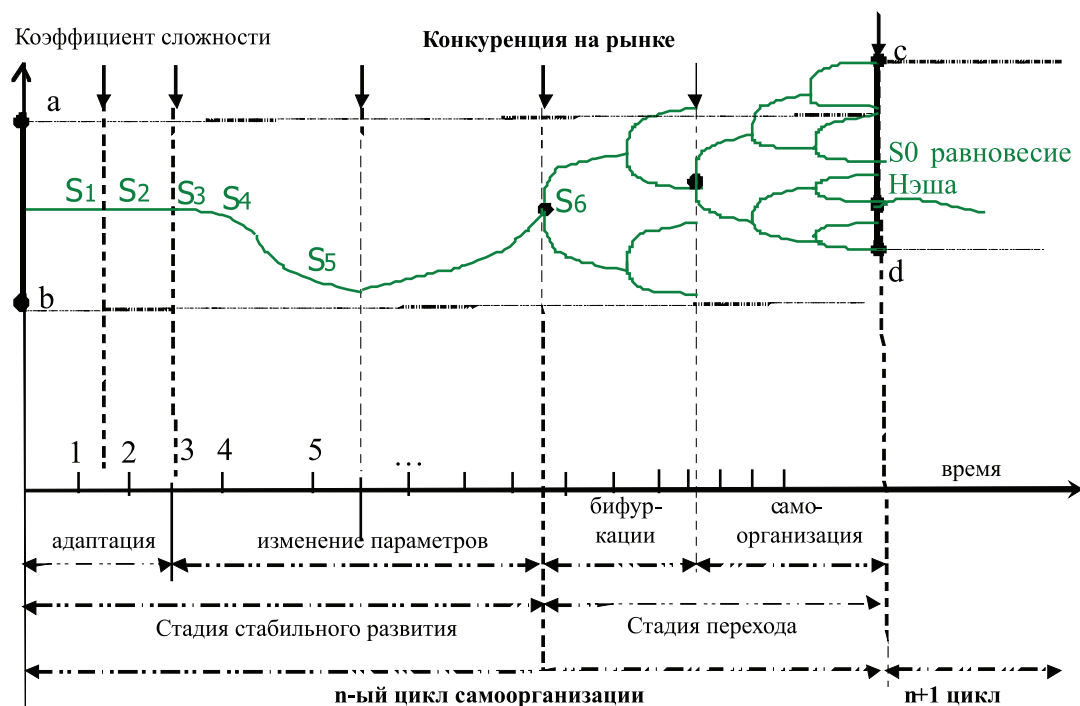


Рис. 5. Стадии самоорганизации CC конкуренции, S_i – стратегия

Стадии стабильного развития соответствует определенный временной период, в течение которого нет качественных изменений. Плотность рынка меняется во времени, и изменяется точка равновесия (от N – количество агентов). Изменение параметров показывает договоренности между агентами различных типов (поставщики, заказчики и др.).

Коэффициент сложности выражен через информативность. Целевая функция моделируется фрактальным графом – $f(Cn_{i+1})$.

Общий подход к построению модели самоорганизующейся системы

Коэффициент сложности (упорядоченности) графа $g = (V, E)$ определяется формулой:

$$\Omega = \sum_{i=1}^k \rho(v_i),$$

где $\rho(v_i)$ – степень вершины, определяемая количеством ребер из множества E , инцидентных вершине $v_i \in V$; k – число вершин в графе g , $k = |V|$.

При равных k коэффициент Ω больше для графов с большим количеством ребер.

Коэффициент Ω может учитывать другие свойства графа.

Конфигурацией C фрактоида [7] называется двойка:

$$C = (g, \gamma) \in G \times \Sigma^*, \quad 345 \ g \in G, \gamma \in \Sigma^*,$$

где $g \in G$ – класс фрактального графа, Σ^* – множество всех цепочек алфавита.

Фрактальная графодинамическая система формируется семейством фрактоидов:

$$P(g) = fn(fi+1(fi(g0, p \in P, G))),$$

$$f(C_{i+1})$$

где fn , $fi+1$, fi – семейство фрактоидов; n – размер семейства фрактоидов. Семейство фрактоидов формирует хаотический аттрактор размерностью n ; $f(C_{i+1})$ – функция пригодности конфигурации C_{i+1} вычисляется на каждом такте фрактоида.

Семейство фрактоидов формируется таким образом, что для каждого последующего класса фрактоида, значение конфигурации предыдущего является исходным, то есть фрактоиды вложены друг в друга.

Если класс исходного графа фрактоида и тип преобразования совпадают, то такт

срабатывания фрактоида не изменяет класс исходного графа, используя множество правил $p \in P$.

Целостная фрактоидная модель самоорганизации записывается фрактоидом размерности $n=2$.

$$P(g) = f_n(g0, [[M(S) \geq f(Cn)], f(C^n)])$$

$$[(v \in g) \leftrightarrow (v' \in g'), (v \in g) \div (v' \in g')], T,$$

где $S: M \rightarrow P$ – функция выбора правил; M – множество моделей олигополии: Курно, Бертрана, Штакельберга, Суизи; P – множество правил построения моделей равновесия; $f(Cn_{i+1})$ – синтезированная целевая функция агентов и регулятора, и коэффициент $b < \Omega < a$ будет характеризовать степень информированности рынка; $g0$ – начальный граф высоты $n=2$; T – тип дерева информированности; $M(S)$ – функция выбора правил из всех правил, которые есть в моделях, каждое правило соответствует шагу;

Правила построения деревьев применяются к синтезу целевых функций.

Заключение

Таким образом, было проведено исследование конкуренции в секторе ОАТ и выявлено, что существующие модели и методы олигополии в новых условиях, в частности – при конкурентном анализе ОАТ, не гарантируют достоверных результатов, поэтому требуется разрабатывать новые модели и методы конкурентного анализа с использованием фрактальной алгебры и графодинамики.

Конкуренция в секторе ОАТ представлена сложной самоорганизующейся системой, подсистемами которой являются основные конкуренты, поставщики, заказчики продукции, новые участники рынка, производители товаров-заменителей и комплементоры.

Элементами СС являются компании-агенты различного типа для каждой из рассматриваемых подсистем, информированность которых о конкурентах и внешней среде моделируется с помощью регулятора. Структура данной СС представляет собой фрактальный нагруженный граф. Стадии самоорганизации данной СС характеризуются коэффициентом сложности, отражающим изменения во взаимодействии агентов и в их информированности.

Построена агентная модель СС конкуренции в секторе ОАТ, включающая в свой состав модели поведения игроков на олигополистическом рынке на основе модели регулятора, которая позволяет объединить иерархию представлений агентов друг о друге в едином «общем знании» и представить модель принятия решений агентами в виде рефлексивной игры.

Разработан метод синтеза целевых функций агентов и регулятора, в котором информированность агента моделируется структурой информированности в виде графа, есть возможность учесть различные виды информации, а целевая функция агента состоит из базовых целевых подфункций (модели ценообразования, корректировки объема производства, взаимодействия с другими агентами и знаний о них).

С использованием разработанных моделей была построена целостная фрактоидная модель самоорганизации СС конкуренции, позволяющая исследовать все виды взаимодействий в секторе ОАТ, моделировать различные сценарии развития данного сектора экономики и формировать рекомендации по выбору конкурентной стратегии компании на данном рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдашева С.Б., Розанова Н.М. Анализ структур товарных рынков: экономическая теория и практика России. – М.: ТЕИС. 1998. – 133 с.
2. Бабенко Е.А. Агентно-ориентированная модель конкуренции на рынке высокотехнологичной продукции (на примере основных производителей самолетов боевой авиации) // Журнал «Труды МАИ» № 59. 2012. <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=34403>.
3. Варшавский Л.Е. Приближенные методы исследования динамики показателей рыночной структуры. Компьютерные исследования и моделирование, 2012, т. 4, № 1, С. 219-229
4. Вехи экономической мысли. Теория отраслевых рынков. Т. 5 / Под ред. Слуцкого А. – СПб.: Экономическая школа, 2003. – 669 с.
5. Портер М. Конкуренция. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 608 с.
6. Семенов А.С. Фрактальная алгебра как основа фрактальной парадигмы программирования // Изв. РАН. Информационные технологии и Вычислительные системы. 2006. № 2. С. 64-70.
7. Семенов А.С. Фрактальное построение n-мерных гиперкубовых архитектур в структурном пространстве // РАН. Информационные технологии и Вычислительные системы. 2007. № 2. С. 42-50.
8. Семенов А.С., Чернышов Л.Н. Проектирование структур финансовых организаций на основе фрактоидов // Финансовый журнал. – 2010. – №1. – С. 83-96.
9. Brandenburger A.M., Nalebuff B.J. Co-opetition: A revolutionary mindset that combines competition and cooperation. – NY: Currency Doubleday, 1998. – 288 p.
10. Cournot A.D. Recherches sur les Principes Mathematiques de la Theorie des Richesses. – Paris: L. Hachette, 1838. – 430 p.

**В журнале Российской Академии Естествознания
«Современные наукоемкие технологии» публикуются:**

Журнал публикует обзорные и теоретические статьи, материалы международных научных конференций (тезисы докладов) по:

- 1. Физико-математическим наукам.**
- 2. Химическим наукам.**
- 3. Геолого-минералогическим наукам.**
- 4. Техническим наукам.**

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

По техническим наукам принимаются статьи по следующим направлениям:

- 05.02.00 Машиностроение и машиноведение
- 05.03.00 Обработка конструкционных материалов в машиностроении
- 05.04.00 Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение
- 05.05.00 Транспортное, горное и строительное машиностроение
- 05.09.00 Электротехника
- 05.11.00 Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы
- 05.12.00 Радиотехника и связь
- 05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление
- 05.16.00 Металлургия
- 05.17.00 Химическая технология
- 05.18.00 Технология продовольственных продуктов
- 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем
- 05.21.00 Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева
- 05.22.00 Транспорт
- 05.23.00 Строительство
- 05.26.00 Безопасность деятельности человека

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

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 не должен превышать 8 страниц формата А4 (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.

6. При предъявлении рукописи 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. Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

14. Рукописи статей, оформленные не по правилам не рассматриваются. Присланные рукописи обратно не возвращаются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ¹Шварц 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 – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS¹Shvarts 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. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

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 приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и приставных 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.], 20052007. URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL: <http://www.oim.ru/reader.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.

Для членов РАЕ стоимость одной публикации – 350 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость одной публикации – 1250 рублей.

Публикация для аспирантов бесплатно (единственный автор).

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5837035110 КПП 583701001 ООО «Издательство «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810822000010498
Банк получателя АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва	БИК	044525976
	Сч. №	30101810500000000976

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по адресу:

– г. Москва, 105037, а/я 47, АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ, редакция журнала «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (для статей)

или

– 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.

☎ (499)-7041341, (8452)-477677,

(8452)-534116

Факс (8452)-477677

✉ stukova@rae.ru;

edition@rae.ru

<http://www.rae.ru>;

<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ
ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Стоимость подписки

На 1 месяц (2012 г.)	На 6 месяцев (2012 г.)	На 12 месяцев (2012 г.)
720 руб. (один номер)	4320 руб. (шесть номеров)	8640 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении сбербанка.

✂

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ <i>Форма № ПД-4</i>		
	ООО «Издательство «Академия Естествознания»		
	(наименование получателя платежа)		
	ИНН 5837035110	40702810822000010498	
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)	
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва		
	(наименование банка получателя платежа)		
	БИК 044525976	30101810500000000976	
	КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
	Кассир	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____			
Подписка на журнал «_____»			
(наименование платежа)			
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.		Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.	
Итого _____ руб. _____ коп.		«_____» _____ 201__ г.	
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен			
Подпись плательщика _____			
Квитанция		СБЕРБАНК РОССИИ <i>Форма № ПД-4</i>	
		ООО «Издательство «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)		
	ИНН 5837035110	40702810822000010498	
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)	
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва		
	(наименование банка получателя платежа)		
	БИК 044525976	30101810500000000976	
	КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
	Кассир	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____			
Подписка на журнал «_____»			
(наименование платежа)			
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.		Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.	
Итого _____ руб. _____ коп.		«_____» _____ 201__ г.	
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 «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **E-mail: stukova@rae.ru**.

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 615 рублей

Для юридических лиц – 1350 рублей

Для иностранных ученых – 1000 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон (указать код города)	
E-mail	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.

По запросу (факс 845-2-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ)

РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г.

в Главном Управлении Министерства Юстиции РФ в г. Москва

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

- опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;
- свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;
- стимулирование развития фундаментальных научных исследований;
- сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;
- создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;
- интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

– защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

– обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;

– развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;

– формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;

– повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;

– пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;

– защита прав и интересов российских ученых.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

СТРУКТУРА АКАДЕМИИ

Региональные отделения функционируют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 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