

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Периодический научный сборник



2016 № 1-2
ISSN 2413-0869

ПО МАТЕРИАЛАМ
X МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Г. БЕЛГОРОД, 31 ЯНВАРЯ 2016 Г.

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

2016 • № 1-2

Периодический научный сборник

*по материалам
X Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 31 января 2016 г.*

ISSN 2413-0869

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

2016 • № 1-2

Периодический научный сборник

Выходит 12 раз в год

Учредитель и издатель:

ИП Ткачева Екатерина Петровна

Главный редактор: Ткачева Е.П.

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а

Телефон: +7 (919) 222 96 60

Официальный сайт: issledo.ru

E-mail: mail@issledo.ru

Информация об опубликованных статьях предоставляется в систему **Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)** по договору № 301-05/2015 от 13.05.2015 г.

Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте: **www.issledo.ru**

По материалам X Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и технологий» (г. Белгород, 31 января 2016 г.).

Редакционная коллегия

Духно Николай Алексеевич, директор юридического института МИИТ, доктор юридических наук, профессор

Васильев Федор Петрович, профессор МИИТ, доктор юридических наук, доцент, чл. Российской академии юридических наук (РАЮН)

Алиев Закир Гусейн оглы, Институт эрозии и орошения НАН Азербайджанской республики к.с.-х.н., с.н.с., доцент

Стариков Никита Витальевич, директор научно-исследовательского центра трансфера социокультурных технологий Белгородского государственного института искусств и культуры, кандидат социологических наук

Ткачев Александр Анатольевич, доцент кафедры социальных технологий НИУ «БелГУ», кандидат социологических наук

Шапвал Жанна Александровна, доцент кафедры социальных технологий НИУ «БелГУ», кандидат социологических наук

Трапезников Сергей Викторович, начальник отдела аналитики и прогнозирования Института региональной кадровой политики (г. Белгород)

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	6
<i>Безумова А.В., Коптелова Е.Н., Кутакова Н.А., Третьяков С.И.</i> ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА И СУБЕРИНА ИЗ КОРЫ БЕРЕЗЫ В СВЧ-ПОЛЕ.....	6
<i>Бузурманкулова Ч.М.</i> ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ СГЛАЖИВАНИЯ ГРАФИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК г. БИШКЕК	8
<i>Григорьев В.Г., Павлова Н.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ	11
<i>Долгобородова С.Н., Богданович Н.И., Мауричева Т.С.</i> ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АЭРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	14
<i>Енин А.В., Маржина Р.А., Козтев П.А.</i> ОПИСАНИЕ КОНТЕНТА МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ ПОСРЕДСТВОМ СТАНДАРТА MPEG-7	16
<i>Карпова Н.М., Галкин С.Ю.</i> АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА ВОЗНИКНОВЕНИЯ В КАБЕЛЕ ПОМЕХ ВЫЗВАННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ.....	18
<i>Корольков Ю.В., Проскорякова Ю.А.</i> ИЗНОС АБРАЗИВНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ПРИ ЦЕНТРОБЕЖНО-РОТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКЕ	21
<i>Мелентьев В.С., Левина К.Д., Сусова Е.А.</i> ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЕМКОСТНЫХ ДАТЧИКОВ ИЗ-ЗА НЕ ИДЕАЛЬНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ	24
<i>Назарова Е.К., Меняев М.Ф.</i> ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА	27
<i>Ручкин Д.В., Забиронин А.Д., Иванов А.П.</i> РАЗРАБОТКА ИМИТАТОРА КОРОТКОВОЛНОВОГО КАНАЛА	30
<i>Смирнова Н.А., Смирнов А.А., Пасько О.В.</i> УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ КОЛБАС ВАРЕННЫХ В СПК «ЕРМАК»	32
СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»	35
<i>Akhmedov M.S., Tangriyev N.A.</i> FEM APPLICATION FOR SOLVING PROBLEMS OF MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS	35
<i>Болтаев З.И., Ахмедов М.Ш., Раджабов О.</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В ВЯЗКОУПРУГОЙ ПЛАСТИНЕ С ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНОЙ.....	37
<i>Болтаев З.И., Дустова С.Х., Ашурова У.Д.</i> РЕШЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ.....	40
<i>Каминская К.В., Багачук А.В.</i> СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ПРОФИЛЬНОМ КЛАССЕ	42
<i>Крумликова Н.И.</i> МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИК-СВЕТОВОДОВ	44
<i>Нагаева З.М.</i> О ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОЛНАХ ДАВЛЕНИЯ В ТРЕЩИНЕ	48
<i>Нуриддинов Б.З.</i> О ВОЗДЕЙСТВИИ УПРУГИХ ВОЛН НА ЦИЛИНДРИЧЕСКУЮ ОБОЛОЧКУ С ЖИДКОСТЬЮ	50
<i>Осипов А.Л., Трушина В.П.</i> СИСТЕМА РАСЧЕТА СВОЙСТВ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	52
<i>Подчищаева О.В., Голубева К.И.</i> ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОРГОВОЙ ФИРМЫ С РЫНКОМ	55

<i>Сарыбаева А.А.</i> ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДВУНАПРАВЛЕННОЙ АССОЦИАТИВНОЙ ПАМЯТИ	58
<i>Сафаров И.И., Умаров А.О., Ахмедов М.Ш.</i> ДИНАМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, СВЯЗАННЫЕ СО СТРУКТУРНОЙ НЕОДНОРОДНОСТЬЮ КОНСТРУКЦИЙ.....	63
<i>Сафаров И.И., Болтаев З.И., Раджабов О.</i> КОЛЕБАНИЯ КРУГОВЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК, ИМЕЮЩИХ ТОЧЕЧНЫЕ СВЯЗИ	65
<i>Сафаров И.И., Шарипова Н.У., Ахадов А.</i> О ВОЗДЕЙСТВИИ УПРУГИХ ВОЛН НА ДВУХНИТОЧНОМ ТРУБОПРОВОДЕ С ЖИДКОСТЬЮ	68
<i>Уруджев А.К., Гаджиев З.Х., Симонян Д.А.</i> СТРУКТУРА ГАЛАКТИКИ.....	71
<i>Шацкий В.П., Осипов Е.Н., Федулова Л.И.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ТЕПЛО-МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В КОСВЕННЫХ ВОДОИСПАРИТЕЛЬНЫХ ОХЛАДИТЕЛЯХ	73
<i>Шокиров Ф.Ш.</i> ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСЦИЛЛИРУЮЩИХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СОЛИТОНОВ (2+1)-МЕРНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ СИГМА-МОДЕЛИ.....	77
СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ».....	82
<i>Седнева Т.А., Беликов М.Л.</i> ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ В ВИДИМОМ СВЕТЕ НАНОКОМПОЗИТЫ НА БАЗЕ TiO_2 , МОДИФИЦИРОВАННОГО Ni И Cu В НАТРИЕВОЙ ЩЕЛОЧИ	82
СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ».....	86
<i>Ерофеев А.А.</i> ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОСБОРОВ РЕК НИЖНЕТОМСКОЙ ПРИРОДНОЙ ПРОВИНЦИИ	86
<i>Кочугова Е.А., Николаева И.Р.</i> АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ И ЕЕ ВКЛАД В ФОРМИРОВАНИЕ РЕЖИМА ВЫПАДЕНИЯ ОБИЛЬНЫХ ОСАДКОВ НАД ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТЬЮ	89
<i>Крупская Л.Т., Голубев Д.А., Растанина Н.К.</i> ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО ИХ РАЗВИТИЯ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ (ДФО).....	93
<i>Крупская Л.Т., Голубев Д.А., Волобуева Н.Г.</i> ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ТЕРРИТОРИИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА С ТОКСИЧНЫМИ ОТХОДАМИ.....	97
<i>Марыныч С.Н., Колмыков С.Н.</i> ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И СТЕПЕНЬ ИХ ОСВОЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	101
<i>Никитина Е.И.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ГИПЕРГЕННЫХ ФОСФАТНЫХ РУД КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ АПАТИТСОДЕРЖАЩИХ КАРБОНАТИТОВ	103
<i>Чарский В.П., Малюкова Н.Н., Апышев Т.</i> ВЛИЯНИЕ АСИММЕТРИИ МИНЕРАЛООБРАЗУЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ГАБИТУС МЕТАКРИСТАЛЛОВ ПИРИТА НА ЗОЛОТОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАЛДЫБУЛАК ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ (КЫРГЫЗСТАН).....	108
СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»	111
<i>Васильева Д.А., Чернятина М.А., Михин В.П., Савельева В.В.</i> РОЛЬ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ НА МЕЖДУНАРОДНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	111

<i>Дмитриева Е.В., Спиридонов А.М.</i> ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	114
<i>Замяткина О.В., Шарова В.Г., Шатунов А.А., Авдеева Н.В.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА ЛЕЧЕБНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА	116
<i>Кириязи Т.С., Пронина Е.А.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ ТЕРАГЕРЦЕВЫМИ ВОЛНАМИ ДО И ПОСЛЕ ИММОБИЛИЗАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДИСТОГО КОМПОНЕНТА МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ОСТРОМ СТРЕССЕ.....	118
<i>Костина Н.Л., Мальцева Л.С., Гаврилюк Е.В.</i> ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ СОСУДИСТОГО ЭНДОТЕЛИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС В СОЧЕТАНИИ С ОБЛИТЕРИРУЮЩИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ОМАКОРОМ	120
<i>Мазур Л.И., Щербицкая О.В., Дмитриева М.В.</i> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ, РОДИВШИХСЯ ПРЕЖДЕВРЕМЕННО	123
<i>Махмануров А.А.</i> ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	125
<i>Рудкова Н.А.</i> СОСТОЯНИЕ ПОЛОСТИ РТА У СТУДЕНТОВ 2 КУРСА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА	127
<i>Таджиева З.Б., Сапарбаева Н.Р., Назарова М.Б.</i> ПРОБЛЕМЫ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА СРЕДИ ПОДРОСТКОВ	129
<i>Черных А.В., Малеев Ю.В., Шевцов А.Н., Шевцова В.И.</i> ТИПИЧНЫЕ МЕСТА ЛОКАЛИЗАЦИИ ОКОЛОЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ.....	132
<i>Шорманова Н.С., Шорманов С.В.</i> МОРФОЛОГИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ.....	134
<i>Эшдавлатов Б.М., Олмасова Н.А., Абдумаликов Х.Ш.</i> ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	136

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА И СУБЕРИНА ИЗ КОРЫ БЕРЕЗЫ В СВЧ-ПОЛЕ

Безумова А.В.

студентка 4 курса, Институт естественных наук и технологий,
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Россия, г. Архангельск

Коптелова Е.Н.

доцент кафедры химии и химических технологий, канд. техн. наук,
Институт естественных наук и технологий, Северный (Арктический) феде-
ральный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, г. Архангельск

Кутакова Н.А.

профессор кафедры химии и химических технологий, канд. техн. наук, до-
цент, Институт естественных наук и технологий, Северный (Арктический)
федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, г. Архангельск

Третьяков С.И.

профессор кафедры химии и химических технологий, канд. техн. наук,
профессор, Институт естественных наук и технологий, Северный (Арктический)
федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, г. Архангельск

В статье рассмотрен метод интенсификации экстракционного извлечения бетулина и суберина из коры березы с применением СВЧ-поля. Изучено влияние основных технологических параметров на выход продуктов.

Ключевые слова: кора березы, бетулин, суберин, СВЧ-экстракция.

Кора березы содержит до 40 % экстрактивных веществ, среди которых наибольшее значение имеет бетулин – тритерпеновый спирт, обладающий широким спектром биологической активности [1]. Выделение бетулина основано на экстракции наружного слоя коры (бересты) органическими растворителями с применением различных вариантов интенсификации, в том числе неизобарного парокрекинга [2]. Однако методы выделения энергоемки, многостадийны, и требуют больших расходов растворителя и щелочи.

В САФУ разработан метод экстракции бересты этиловым спиртом в электромагнитном поле СВЧ, позволяющий сократить продолжительность экстракции до 10 мин вместо 3-4 ч [3]. Осаждение бетулина из частично упаренного экстракта происходит при добавлении воды. Выход бетулина-сырца составил 26 ... 30 % от а. с. бересты при расходе энергии 0,04 квт·ч.

При исследовании кинетических закономерностей СВЧ-экстракции бересты установлено, что определяющими параметрами являются степень и способ измельчения материала и ряд технологических параметров [4]. Влия-

ние параметров на выход бетулина отражает уравнение регрессии, полученное при реализации планированного эксперимента по центральному композиционному 4-х факторному плану:

$$\bar{Y} = 21,00 + 0,49 x_1 + 0,56 x_2 + 0,19 x_4 + 0,19 x_1x_2 - 0,36 x_1x_3 - 0,35 x_1x_4 - 0,43x_3x_4 - 0,15 x_1^2 - 0,23 x_2^2 - 0,30 x_3^2,$$

где x_1 – жидкостной модуль;
 x_2 – расход энергии, кВт·ч;
 x_3 – масса навески, г;
 x_4 – интенсивность перемешивания, об/мин.

Три параметра положительно влияют на выход бетулина-сырца, в особенности жидкостной модуль и расход энергии. По соображениям экономии модуль обработки ограничен на уровне 10:1. Перемешивание незначительно сказывается на выходе бетулина-сырца, но при интенсивном перемешивании резко возрастает внешняя диффузия (массоотдача с поверхности частицы бересты в окружающий экстрагент), а также происходит предотвращение выброса самого экстракта из реакционной колбы. На основании результатов опытов по методу «крутого восхождения» оптимальный расход энергии составил 16 кВт·ч/кг бересты или 67 кВт·ч/кг бетулина.

Не менее важным компонентом березовой коры является суберин, содержание которого может достигать до 40 % от сухого сырья. Это высокомолекулярный полиэфир, при гидролизе которого образуется смесь алифатических C_{18} - C_{22} моно- и дикарбоновых насыщенных и ненасыщенных окси- и эпоксикислот, которые могут найти применение в производстве смазок и масел, инсектицидов, фунгицидов, полимеров, полиэфиров, покрытий и в других областях, вполне вероятно антибактериальная или антигрибковая активность. Соли субериновых кислот представляют интерес как природное натуральное поверхностно-активное вещество [5].

Для выделения суберина проэкстрагированную бересту (шрот) подсушивали и подвергали щелочному гидролизу в СВЧ-камере водным раствором КОН при непрерывном перемешивании. Параметры обработки: концентрация щелочи 3 %, расход энергии от 150 до 750 Вт (по шкале на панели прибора), продолжительность от 5 до 30 мин. Горячий раствор отфильтровывали через тканевый фильтр, из фильтрата при подкислении выделяли суберин, промывали водой до нейтральной реакции и сушили под вакуумом над прокаленным $CaCl_2$.

Оптимальные условия выделения суберина в СВЧ-поле определены при изучении влияния основных параметров: продолжительности гидролиза, расхода энергии и жидкостного модуля с фиксированным расходом КОН (3 %). Высокий выход субериновых веществ (26...30 %) достигается при следующих условиях: продолжительность – 25 мин, расход энергии – 0,07 кВт*ч, ЖМ – 1:10 при концентрации КОН 3 % в условиях СВЧ-поля.

Таким образом, СВЧ-обработка позволяет получить продукты (бетулин и суберин) с высоким выходом и минимальными затратами.

Список литературы

1. Кислицын А.Н. Экстрактивные вещества бересты: выделение, состав, свойства, применение // Химия древесины. – 1994. – №3. – С. 3–28.
2. Кузнецов Б.Н, Левданский В.А., Полежаева Н.И. Экстракция бетулина низшими алифатическими спиртами из внешней коры березы *Betula pendula roth.*, активированной перегретым паром в присутствии щелочи // Химия растительного сырья. – 2004. – №2. – С. 21–24.
3. Пат. 2501805 РФ, С1 А61К35/78, С08Н5/04. Способ получения бетулина из бересты / Коптелова Е.Н., Богданович Н.И., Кутакова Н.А., Третьяков С.И. – № 2012148084/04; заявл. 12.11.2012; опубл. 20.12.2013. Бюл. № 35 – 4 с.
4. Бетулин: свойства, получение, применение, контроль качества: монография / С.И. Третьяков, Е.Н. Коптелова, Н.А. Кутакова, Т.М. Владимирова, Н.И. Богданович; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2015. – 180 с.: ил.
5. Судакова И.Г., Кузнецов Б.Н, Гарынцева Н.В. Изучение процесса выделения субериновых веществ из бересты березовой коры// Химия растительного сырья. – 2008. – №1. – С. 41–44.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ СГЛАЖИВАНИЯ ГРАФИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК г. БИШКЕК

Бузурманкулова Ч.М.

старший преподаватель кафедры «Электроэнергетика им. Дж Апышева»,
Кыргызский технический университет им. И. Раззакова,
Кыргызстан, г. Бишкек

Рассмотрены графики электрических нагрузок в г. Бишкек и возможные пути его сглаживания. Показано, что одним из эффективных способов решения данной проблемы может быть введение дифференцированных тарифов.

Ключевые слова: график электрических нагрузок, временные зоны суточного графика, рациональное использование, дифференцированный тариф.

Электрические сети г. Бишкек, являются самой нагруженной и насыщенной электрической нагрузкой на квадратный километр по всей территории страны (площадь около 170 км² – 0,11 % территории Кыргызстана, жителей более 1 млн. чел. или 20% населения страны). Общее электропотребление в городе, включая полезный отпуск и потери в электрических сетях, составило в 2011 г. более 2,6 млрд кВт×ч, в том числе: в быту и сфере коммунальных услуг – 65%, промышленность – 12 %, бюджетные организации – 9%, прочие потребители – 14%. Доля коммунально-бытовой нагрузки в Бишкеке почти в 4 раза выше, а промышленности в 3 раза ниже, по сравнению с периодом 1990 годов. В Бишкеке насчитывается по числу точек коммерческого учета более 200 тыс. бытовых и более 15 тыс. промышленных потребителей электроэнергии [1]. Существующая нагрузка города составляет около 200 МВт летом и 600 МВт зимой.

В настоящее время нагрузки электрических сетей г. Бишкек значительно отличаются от прошлых лет. Доля коммунально-бытовых нагрузок возросла, а промышленных предприятий (ПП) уменьшилась. У коммунально-

бытовых нагрузок существенно изменился состав электроприемников в связи с появлением у части населения возможности использования в быту широкого набора современных электробытовых приборов и машин, а также в связи со строительством в городах и сельской местности зданий по индивидуальным проектам с квартирами повышенной комфортности (теплые полы, электроотопление, использование горячей воды для бытовых нужд). Крупные предприятия с двух-, трехсменными режимами работы стали односменными, существенно уменьшились их рабочие мощности, но увеличилось их количество. Также увеличилось количество индивидуальных предпринимателей с разными режимами работы. В основном односменный дневной режим работы. Это привело к существенному изменению общего графика электрических нагрузок городских сетей. На рис.1 показано потребление мощности за 2015 г.

Типовой суточный график электрической нагрузки (СГН), отражающий суточные ритмы жизни общества и характерный для многих энергосистем (графики различных энергосистем отличаются не столько формой, сколько уровнем нагрузки). На графике за 2015 г. выделяются три временные зоны:

зону минимальной нагрузки (ночные часы, или ночной провал) с мощностью не более $P_{\text{мин}} = 520$ МВт;

зону средней, или полупиковой, нагрузки с мощностью $P_{\text{пп}}$ такой, что $P_{\text{мин}} \leq P_{\text{пп}} \leq P_{\text{макс}}$;

зону максимальной, или пиковой, нагрузки с мощностью не более $P_{\text{макс}} = 727$ МВт.

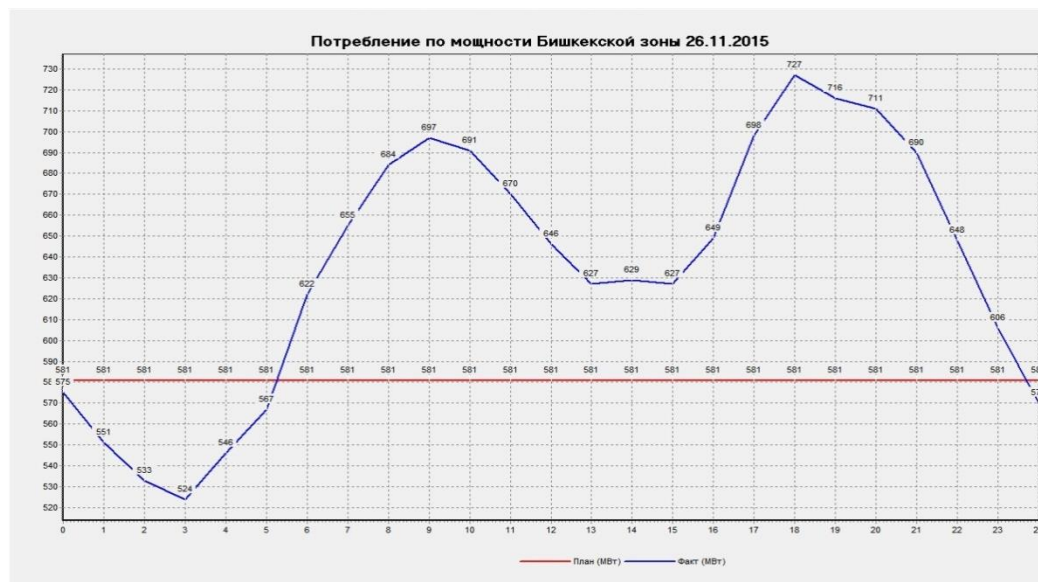


Рис. 1. Потребление мощности по Бишкеку за 2015 г.

По суточному графику видно, что электропотребление по г. Бишкек возросло и данная динамика видимо будет продолжаться с каждым годом.

Так как на сегодняшний день электрические сети по состоянию остаются прежними т.е. устаревшее электрооборудование, перегруженные трансформаторы, то актуальным становится вопрос по рациональному (с меньшими потерями и лучшими качественными показателями) донести до

потребителя большой (все возрастающий) объем электроэнергии. В связи с этим необходимо предпринимать меры по рациональному использованию электроэнергии.

В общем случае суточный график нагрузки г. Бишкек имеет чередующиеся между собой провалы, подъемы, спады и пики, которые определяют в целом его неравномерный характер. Это по сути, сумма суточных графиков нагрузки различных потребителей. Анализ графиков нагрузки различных потребителей показывает, что график нагрузки энергосистемы фактически повторяет график коммунально-бытовой нагрузки. То есть, нагрузка коммунально-бытовых потребителей оказывает существенное влияние на общий график нагрузки энергосистемы, так как составляет 80% от общей нагрузки.

Такое неравномерное распределение электрических нагрузок в течении суток приводит к дополнительным издержкам при производстве электроэнергии, снижает качество электроэнергии, а также приводит к увеличению потерь и дополнительному износу электрооборудования.

Наиболее эффективным способом решения выше указанной проблемы, на наш взгляд является повсеместное внедрение дифференцированного тарифа на электроэнергию по зонам суток.

Эффект от возможного выравнивания графика нагрузки может и должен получать каждый из трех участников этого процесса: государство, энергосистема и потребители. В связи с этим, выравнивание графика нагрузки энергосистемы не может быть самопроизвольным, случайным процессом, а требует проведения целенаправленных мероприятий с соответствующим материальным и финансовым обеспечением.

Ведь по одноставочному тарифу платеж граждан зависит только от общего количества потребляемой за месяц электроэнергии. А по дифференцированным тарифам его совокупный платеж зависит не только от количества потребляемой за месяц электроэнергии, но и от соотношения количества потребления в ночное и дневное время суток. Выгодным считается ночной тариф – он ниже, поэтому актуальным является количество электроэнергии, потребляемой в ночное время суток.

Это позволит перенести планируемое потребление почасовой мощности нагрузки из «дорогих» суток в «дешевые». Такое смещение приведет к снижению доли удельных энергозатрат в себестоимости выпускаемой продукции и повышению суточной ритмичности электропотребления, а в региональном плане к выравниванию нагрузки энергосистемы. Введение дифференцированного тарифа по времени суток и дням недели сопряжено с дополнительными затратами на создание АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии), включая программное обеспечение. Таким образом, экономия электроэнергии без дополнительных капиталовложений в значительной мере заключается в оптимальном перераспределении ее потребления между суточными зонами.

Список литературы

1. Асанов А.К., Суеркулов М.А., Эсеналиева Ч.Т. Современное состояние и основные направления развития электрических сетей г. Бишкек. // Наука и новые технологии. – Бишкек, 2012. – №4. – С. 47 – 52.
2. Асанов А.К., Джусупбекова Н.К., Тохтамов С.С. Характерные графики электрических нагрузок потребителей г. Бишкек. // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек, 2013. – Том 13. – №7 – С. 80 – 83.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ

Григорьев В.Г.

доцент кафедры промышленной электроники, канд. техн. наук,
ФГОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»,
Россия, г. Чебоксары

Павлова Н.В.

аспирант кафедры компьютерных технологий,
ФГОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»,
Россия, г. Чебоксары

Тема статьи связана с вопросами автоматизации процесса технического диагностирования устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических объектов. На основе проведения исследований рассматриваемого вида определяются исходные данные для реализации автоматизированного процесса измерения параметров срабатывания измерительных реле в динамическом режиме контроля.

Ключевые слова: техническое диагностирование, измерительное реле, динамический режим измерения.

В устройствах релейной защиты и автоматики (УРЗА) широко применяются измерительные реле (ИР), выполняемые на электромеханической и электронной основах. К функциональным параметрам ИР относятся параметры срабатывания и возврата. Параметр срабатывания (x_c) равен минимальному значению контролируемого параметра входного сигнала ИР, при котором происходит его срабатывание. Параметр возврата (x_b) равен максимальному значению контролируемого параметра входного сигнала ИР, при котором происходит его переход из «сработанного» состояния в «несработанное».

С целью обеспечения производительности и достоверности контроля функциональных параметров ИР в условиях их производства и эксплуатации расширяется применение автоматизированных измерительных средств. В частности, таким средством является программно-технический измерительный комплекс «РЕТОМ», выпускаемый НПП «Динамика».

Для осуществления автоматизированного процесса контроля параметров срабатывания реле могут быть использованы различные алгоритмы реа-

лизации процесса измерения этих параметров. Эти алгоритмы контроля отличаются друг от друга производительностью процесса измерений и точностью получаемых результатов.

Повышение производительности процесса измерения можно достичь путем применения динамического режима контроля, когда значение контролируемого параметра входного сигнала ИР нарастает (спадает) непрерывно со скоростью ν до момента срабатывания (возврата) ИР.

В случае измерительного реле переменного тока контролируемым параметром входного сигнала является действующее значение синусоидального входного тока. За ток срабатывания реле (I_{cv}) в динамическом режиме контроля принимается действующее значение нарастающего по амплитуде синусоидального входного тока, которое достигается в момент срабатывания реле. При этом значение I_{cv} отличается от истинного значения тока срабатывания I_c на величину динамической погрешности измерения, равной $\Delta I_c = I_{cv} - I_c$. Эта погрешность зависит от значения ν и типа контролируемого реле.

Исследования реле различных типов проводились при линейном законе изменения амплитуды входного синусоидального тока (рис. 1).

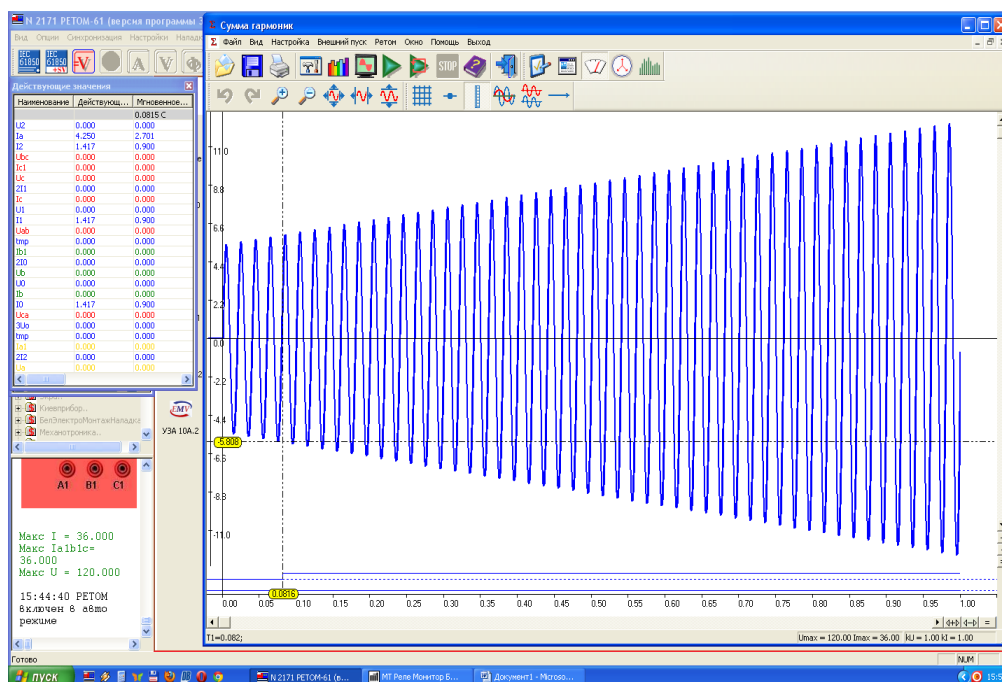


Рис. 1. Процесс изменения тока на выходе измерительного комплекса РЕТОМ-61

Результаты исследования зависимости $I_{cv}(\nu)$ ИР переменного тока типа РТ-40 ($I_c = 3,45A$) приведены на рис. 2.

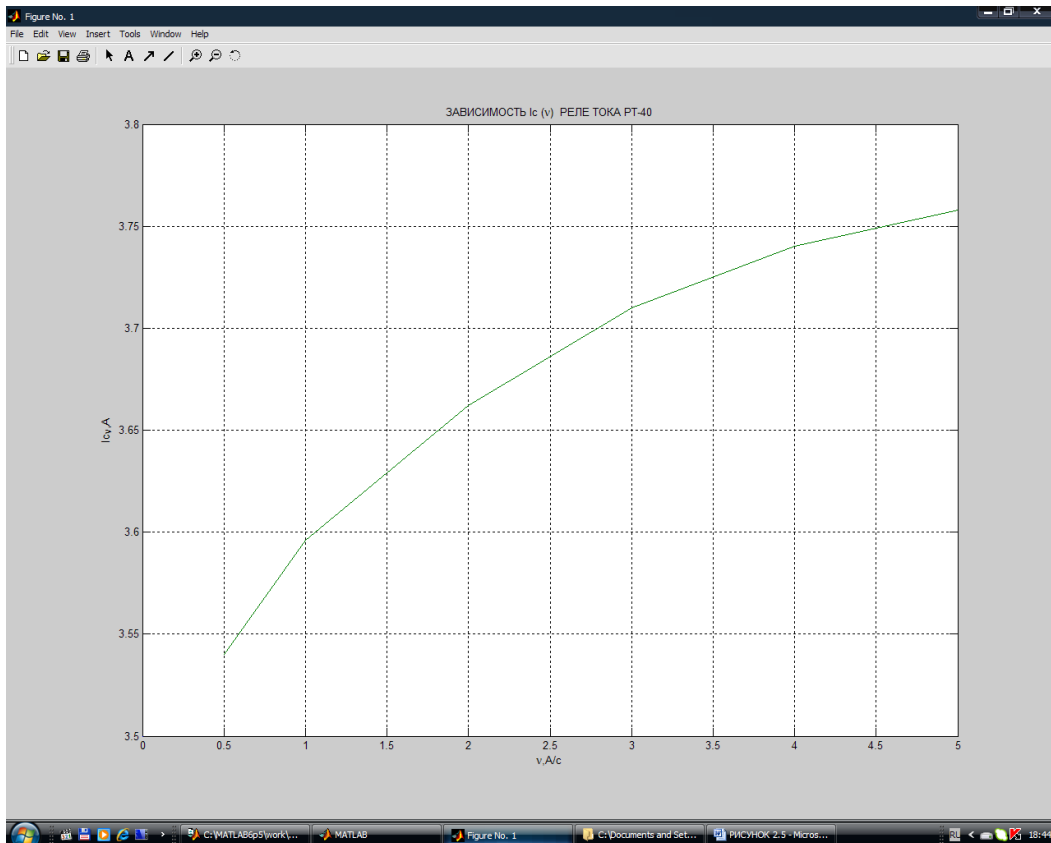


Рис. 2. Зависимость $I_{cv}(v)$ реле тока типа РТ-40. ($I_c = 3,45A$)

Аналогичная зависимость для электронных ИР является почти линейной функцией с меньшей динамической погрешностью измерений.

На основе проведения исследований рассматриваемого вида определяются исходные данные для разработки алгоритмов работы автоматизированных средств измерения параметров срабатывания ИР УРЗА.

Список литературы

1. Борисов В.А., Григорьев В.Г., Поляков В.Е. Вопросы автоматизации контроля параметров реле. – В кн.: Электрические машины и аппараты. – Чебоксары, 1980. С.146-152.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АЭРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Долгобородова С.Н.

старший преподаватель кафедры физики и инженерной защиты среды,
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Россия, г. Северодвинск

Богданович Н.И.

зав. кафедрой химии и химических технологий, д-р технич. наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы РФ, Северный (Арктический)
федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, г. Архангельск

Мауричева Т.С.

зав. кафедрой физики и инженерной защиты среды, канд. геол.-минерал. наук,
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Россия, г. Северодвинск

В статье приведены результаты сравнительного анализа отечественных и зарубежных систем аэрации биологической очистки сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий. Сделан вывод об эффективности применения готовых газожидкостных смесей повышенной устойчивости, относящихся к гидравлической системе аэрации, для интенсификации биологической очистки сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий, а также перспективы их развития.

Ключевые слова: сточные воды, биологическая очистка, целлюлозно-бумажные предприятия, системы аэрации, газожидкостные смеси.

Широкое распространение информационных технологий, ввод во многих отраслях промышленности и сферы обслуживания электронного оборота документов казалась бы приведет к снижению потребления бумажной продукции. Однако статистические данные показывают, что из года в год наблюдается рост производства и потребления продукции целлюлозно-бумажных предприятий. Следовательно, сохраняет свою актуальность и вопрос совершенствования технологий производства бумаги, в том числе в области снижения негативного воздействия целлюлозно-бумажных производства на окружающую среду.

Сточные воды целлюлозно-бумажных предприятий образуются в результате различных технологических процессов (при приготовлении химических реагентов, в процессе варки щепы и др.). Опасность для окружающей среды заключается в том, что стоки целлюлозно-бумажной промышленности имеют высокую цветность, содержат дурнопахнущие вещества и обладают сложным физико-химическим составом. Кроме того, содержат трудно окисляемые органические вещества.

Для очистки сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий применяются, как правило, методы биологической очистки в аэротенках, исполь-

зующие природную способность водных экосистем к самоочищению. Известно, что эти методы широко распространены в виду их эффективности и относительно невысокой стоимости, а сооружения биологической очистки (в частности, аэротенки) имеют множество модификаций. Оптимизация процесса биологической очистки в аэротенках предполагает достижение заданной степени очистки при минимуме приведенных затрат [1].

Подача воздуха в аэротенк и перемешивание сточных вод с активным илом осуществляется различными аэрационными системами: пневматическими, механическими, пневмомеханическими и гидравлическими. Показатели эффективности очистки сточных вод (например, по БПК и ХПК) и энергетические показатели (расход электроэнергии на очистку 1 м³ и др.) определяют в основном качество работы аэротенков и аэрационных систем [1], [3].

Изучение, сравнительный анализ и опыт эксплуатации существующих систем аэрации в России и за рубежом показывает, что гидравлическая система аэрации наиболее эффективна и актуальна для интенсификации биологической очистки стоков, в том числе и для сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий. Рассматриваемая аэрационная система основана на использовании энергии движущейся струи жидкости для создания газожидкостных смесей [3]. К преимуществам гидравлической аэрации можно отнести высокую эффективность очистки при минимуме энергозатрат. При этом образование воздушных пузырьков различных размеров, равномерное перемешивание и высокая степень насыщения кислородом иловой смеси способствуют созданию оптимального режима работы и обеспечению отсутствия застойных отложений активного ила в аэротенке.

Тенденции развития гидравлических аэрационных систем в последние годы требуют их детального изучения. В связи с этим для изучения газожидкостных смесей повышенной устойчивости, обладающих пузырьковой структурой, была собрана универсальная лабораторная установка и разработана методика их получения. Многократные исследования показали, что на данной установке можно получить газожидкостные смеси, имеющие различные свойства, концентрацию и размеры воздушных пузырьков (1 – 8 мм) [2].

Применение готовых газожидкостных смесей повышенной устойчивости для биологической очистки сточных вод целлюлозно-бумажного производства позволит повысить степень очистки стоков и снизить экологическую нагрузку на водные экосистемы.

Список литературы

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов / ред. Ю.В. Воронова. 4-е изд., доп. и перераб. М.: Изд-во ассоциации строительных вузов, 2006. 704 с.
2. Долгобородова С.Н. Лабораторное исследование метода получения газожидкостных смесей повышенной устойчивости для интенсификации биологической очистки сточных вод // Фундаментальные исследования. 2014. № 12. Ч. 7. С. 1389 – 1393.
3. Попкович Г.С., Репин Б.Н. Системы аэрации сточных вод. М.: Стройиздат, 1986. 136 с.

ОПИСАНИЕ КОНТЕНТА МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ ПОСРЕДСТВОМ СТАНДАРТА MPEG-7

Енин А.В., Маржина Р.А., Козтев П.А.
магистры по направлению прикладная информатика,
Технологический университет, Россия, г. Королев

В статье рассмотрены вопросы, связанные с описанием 2D и 3D дескрипторов.

Ключевые слова: дескриптор, MPEG-7, 3D, 2D, мультимедиа.

Стандарт MPEG-7 является членом семейства стандартов MPEG, но в отличие от MPEG 1,2 и 4 описывает не формат кодирования, а описание контента мультимедийных данных. В качестве языка текстуального представления MPEG-7 использует расширенную схему XML и состоит из трех основных элементов: дескриптора, схемы описания и языка описания определений. Дескриптор является представлением характеристики элемента метаданных. Схема описания формируется комбинацией дескрипторов и определяет структуру и семантику взаимодействия между дескрипторами. Язык описания определений позволяет создавать новые схемы описания и, возможно, дескрипторы и обеспечивает расширение и модификацию существующих схем описания.

Визуальные дескрипторы формы

Форма объектов изображения для большинства приложений предоставляет мощное средство для поиска и сравнения в базе изображений. Типичные примеры таких приложений используют бинарные изображения символов, объектных контуров и 2D/3D границ. В системах поиска и классификации 3D объектов и изображений часто критичным является требование инвариантности дескриптора формы относительно масштабирования, поворота и переноса описываемого объекта. Дескриптор может быть 2D или 3D природы в зависимости от конкретного приложения. В общем случае, 2D описатели формы могут быть разделены на две группы: базирующиеся на контуре и базирующиеся на областях. Первая группа дескрипторов использует информацию только о границах объектов для описания сходных контурных характеристик. Дескрипторы, базирующиеся на областях, используют информацию о форме всей области в целом для извлечения полезных характеристик в случае анализа схожих пространственных распределений пикселей объектов. Применимость дескрипторов, базирующихся на областях или на контурах, зависит от конкретного приложения и характеристик объекта. Опишем визуальные дескрипторы MPEG-7.

Форма, базирующаяся на областях (ART – Angular Radial Transformation): Данный дескриптор используется для объектов, которые могут быть наилучшим образом описаны, основываясь на выделении областей, нежели их контуров. И принадлежит классу методов инвариантов момента. Идея инвариантов момента заключается в использовании моментов, базирующихся на областях, которые являются инвариантными относительно преоб-

разований как свойство формы. Данный дескриптор является очень компактным (140битов/область), а также очень устойчивым к сегментационному шуму.



Рис. 1. Изображения являются схожими в своей группе относительно MPEG-7 ART

Форма, базирующаяся на контуре(CBSD): Для описания объектов, форма которых наилучшим образом может быть определена информацией о контуре, можно использовать MPEG-7 дескриптор формы, базирующейся на контуре. Данный дескриптор описывает представление контура, основанное на кривизне масштабируемого пространства (CCS), включая эксцентриситет и кривизну оригинальных и фильтруемых контуров. Средний размер дескриптора – 122 бита/контур.

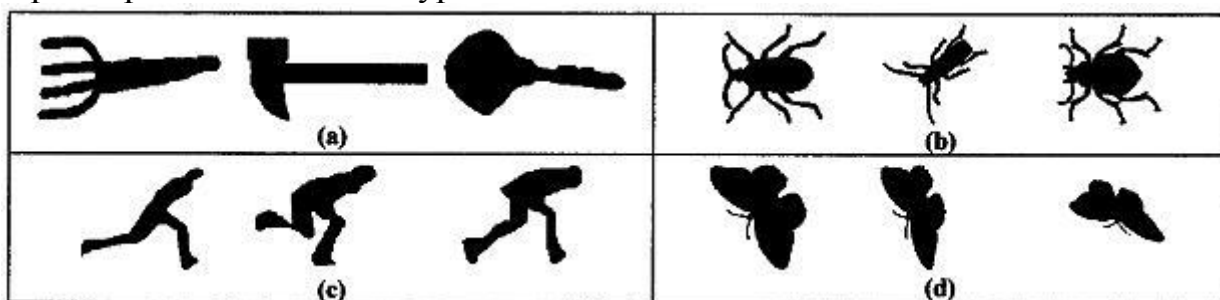


Рис. 2. Сходные объекты, при сравнении дескриптором MPEG-7 CBSD. Изображения (a) являются сходными относительно областей, но различными с точки зрения сравнения контуров

Дескриптор 3D-формы: Дескриптор полезен для сравнения физических и виртуальных 3D объектов и основывается на понятии спектра формы. Грубо говоря, спектр формы определяется как гистограмма индекса формы, вычисленной по всей 3D поверхности объекта. Сам индекс представляет собой меру локальной выпуклости каждой локальной 3D области.

Дескриптор 2D/3D формы: В общем случае, форма 3D объекта может быть описана конечным числом 2D форм, которые представляют собой вид объекта с разных углов обзора. Таким образом, 2D виды 3D объекта могут быть описаны с помощью дескрипторов 2D форм. Сравнение 3D объектов можно производить путем сопоставления пар соответствующих 2D проекций рассматриваемых объектов. Вообще говоря, наибольшая производительность для 3D форм достигается при использовании дескриптора формы, базирующейся на контуре. Дескриптор также известен как дескриптор световых полей. Предоставляет достаточно устойчивый поиск в базе объектов с различными разрешениями.

Список литературы

1. В.М. Артюшенко, О. И. Шелухин, М. Ю. Афонин. Цифровое сжатие видеoinформации и звука. Москва, 2003.
2. MPEG-7 Overview. <http://www.mpeg-7.com> (Industry Focus Group)
3. B. S. Manjunath, P. Salembier, and T. Sikora. Introduction to MPEG-7: Multimedia Content Description Standard. Wiley, April 2002.
4. S.-F. Chang, T. Sikora, and A. Puri. Overview of MPEG-7 Standard. EURASIP Journal on Applied Signal Processing, vol. 2002, issue 4 (April 2002), pp.343 – 353.
5. A.Yamada, M. Pickering, S.Jeannin, L. Cieplinski, J.-R. Ohm, and M. Editors, Eds. MPEG-7 Visual Part of Experimentation Model Version 8.0. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 #N3673, La Baule, October 2000.
6. B. S. Manjunath, J.-R. Ohm, V.V. Vasudevan, and A.Yamada. MPEG-7 color and texture descriptors. IEEE Tr. CSVT, p. 703--715, June 2001.
7. M. Bober. MPEG-7 Visual Shape Descriptors. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 11, Issue 6, pp.716-719, 2001.
8. Thomas Sikora. The MPEG-7 Visual Standard for Content Description. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 11, issue 6, pp.696-702, 2001.
9. Horst Eidenberger. A Video Browsing Application Based on Visual MPEG-7 Descriptors and Self-Organising Maps. International Journal of Fuzzy Systems, Vol. 6, No. 3, pp. 124-137, 2004.
10. Pei-Jeng Kuo, Terumasa Aoki, Hiroshi Yasuda. Building Personal Digital Photograph Libraries: An Approach with Ontology-Based MPEG-7 Dozen Dimensional Digital Content Architecture. Proceedings Computer Graphics International, pp.482- 489, 2004.
11. Alberto del Bimbo and Pietro Pala. Content-Based Retrieval of 3D Models. ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMCCAP), Volume 2 , Issue 1 (February 2006), pp. 20-43.

АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА ВОЗНИКНОВЕНИЯ В КАБЕЛЕ ПОМЕХ ВЫЗВАННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ

Карпова Н.М., Галкин С.Ю.

бакалавры по направлению прикладная информатика,
Технологический университет, Россия, г. Королев

В статье рассмотрены вопросы, связанные с анализом возникновения в кабеле помех вызванных электрическими полями.

Ключевые слова: электрические поля, высокочастотный кабель, токонесущие провода.

Проведем краткий анализ механизма возникновения в кабеле помех вызванных электрическими полями. Для рассмотрения помех, вызванных электрическим полем, воспользуемся рис., иллюстрирующим связь двух проводов расположенных рядом.

Как видно из рисунка кроме прямой емкостной связи C_c между проводами существует и косвенная связь через «Землю» (C_1 и C_2).

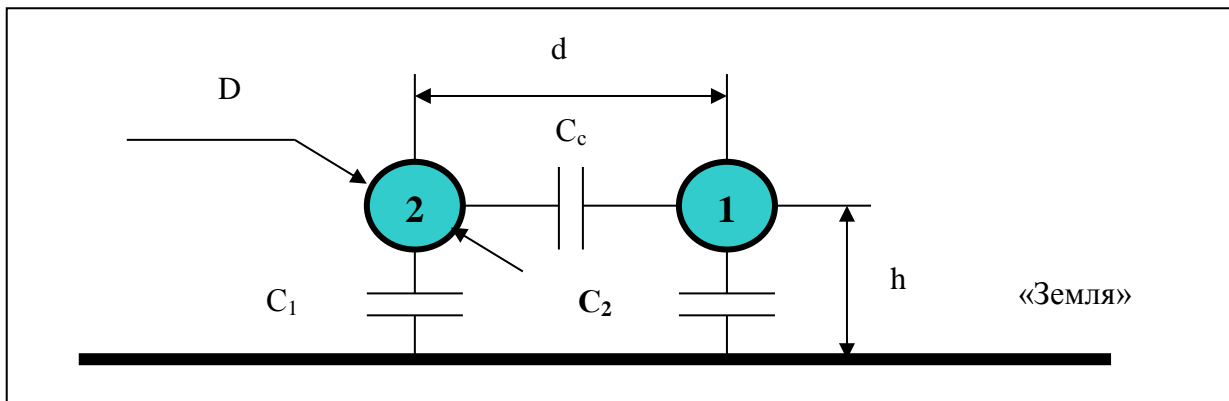


Рис. Емкостная связь между проводами 1 и 2

Используя методику [1], опуская промежуточные преобразования и эквивалентные схемы образующейся цепи, запишем выражение для переходного затухания между проводами 1 и 2:

$$K_{\text{св.э}} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{Z\omega C_c}{Z\omega(C_c + C_2) - j2} \quad (1)$$

На низких частотах, где $Z\omega(C_c + C_2) \ll 2$ [2-4]:

$$K_{\text{св.э}} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{Z\omega C_c}{2} \quad (2)$$

На высоких частотах, где $Z\omega(C_c + C_2) \gg 2$:

$$K_{\text{св.э}} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_c}{C_c + C_2} \quad (3)$$

При $d/D \gg 1$ емкость между проводами приближенно может быть найдена исходя из выражения [5-7]:

$$C_c \approx \frac{\pi\epsilon}{\text{Ln}(2d/D)}, \text{ пФ/м} \quad (4)$$

или

$$C_c \approx \frac{12,2}{\text{Ln}(2d/D)}.$$

Если неравенство $d/D \gg 1$ не выполняется, то в этом случае в (4) вместо $\text{Ln}(2d/D)$ следует подставить $\text{arch}(d/D)$ [8, 9].

Подставив в (3) значения величин получим:

- при $Z\omega(C_c + C_2) \ll 2$

$$K_{\text{св.э}} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{11,6ZfL \times 10^{-12}}{\text{Log}(2d/D)}; \quad (5)$$

- при $Z\omega(C_c + C_2) \gg 2$ и $d/D, h/D > 2$

$$K_{\text{св.э}} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{4hd + D(2h - d)}{8hd} \quad (6)$$

Анализ приведенных выше уравнений (1)...(6) показывает, что для того чтобы уменьшить влияние электрических помех необходимо:

- уменьшить напряжение (мощность) источника помех;
- изолировать цепи 1 и 2, чтобы уменьшить емкость C_c и обеспечить соотношение $d \gg D$;
- уменьшить емкость C_c , уменьшая длину линии подверженную воздействиям помех;
- уменьшить емкость C_c при помощи экранирования.

Таким образом, осуществлен анализ механизма возникновения в кабеле помех, вызванных воздействием мешающего электрического поля. Показаны пути уменьшения влияния электрических помех при воздействии источника электромагнитных помех на «рабочий» кабель.

Список литературы

1. Артюшенко, В. М. Количественная оценка электромагнитного влияния однопроводных линий электрического оборудования [Текст] / В.М. Артюшенко, А.В. Маленкин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2008. Т.4. №1-2. С.29-32.
2. Артюшенко, В. М. Анализ эффективности уменьшения межкабельных переходных помех в экранированных кабельных системах [Текст] / В.М. Артюшенко, К.А. Енютин, М.Н. Буткевич // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2009. Т.5. №1. С.19-23.
3. Артюшенко, В. М. Структурированные кабельные системы [Текст] / В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова // Учебное пособие / Под ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Артюшенко, ГОУ ВПО «МГУС». – М., – 2005. – 150 с.
4. Артюшенко, В. М. Проектирование мультисервисных систем в условиях воздействия внешних электромагнитных помех [Текст] / В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова // Монография / под науч. ред. док. технич. наук, проф. В.М. Артюшенко, ФГОУ ВПО РГУТиС. – М., 2011. – 110 с.
5. Артюшенко, В. М. Мультимедийные гибридные сети [Текст] / В.М. Артюшенко, А.К. Гуреев, В.В. Абраменков, Енютин К.А.: монография. – М.: МГУС, – 2007. – 94 с.
6. Artyushenko V. M., Volovach V. I. Threshold method of measurement of extended objects speed of radio engineering devices of short-range detection // Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS'2014). Kiev, Ukraine, September 26-29, 2014 – 2014. KNURE, Kharkov. – PP. 220-223.
7. Артюшенко, В. М. Статистические характеристики сигналов и помех радиотехнических устройств ближнего действия [Текст] / В.М. Артюшенко, В.И. Воловач, В.В. Иванов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2014. – Т.57. – №7. – С.46–50.
8. Артюшенко, В. М. Сервис информационных систем в электротехнических комплексах [Текст] / В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова // Монография / под науч. ред. док. технич. наук, проф. В.М. Артюшенко, ФГОУ ВПО РГУТиС. – М., 2010. – 98 с.
9. Артюшенко, В. М. Защита структурированных кабельных систем от внешних электромагнитных воздействий [Текст] / В.М. Артюшенко // Промышленный сервис. – 2005. – №3. – С.20-27.

ИЗНОС АБРАЗИВНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ПРИ ЦЕНТРОБЕЖНО-РОТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКЕ

Корольков Ю.В.

доцент кафедры технология машиностроения, канд. техн. наук,
Донской государственной технической университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Проскорякова Ю.А.

доцент кафедры основы проектирования машин, канд. техн. наук,
Ростовский государственный университет путей сообщения,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье приведены экспериментальные исследования центробежно-ротационной обработки с абразивами различной конфигурации и зернистости. В результате эксперимента было установлено, что обработку необходимо проводить при непрерывной подаче технологической жидкости в объеме от 10 л/час; зернистость абразивных гранул должна соответствовать получению значений требуемого класса шероховатости.

Ключевые слова: свободный абразив, центробежно-ротационная обработка, износ абразивных частиц.

Одной из основных задач промышленности является широкое развитие техники и технологии, обеспечивающих высокую производительность и качество изделий. Это, прежде всего, относится к изготовлению деталей и изделий различного назначения. Известно, что после различных методов формообразования деталей на их поверхностях образуются заусенцы, облой, окалина и другие дефекты, требующие дополнительных отделочно-упрочняющих операций. Кроме того, для определенной номенклатуры деталей необходимо скругление острых кромок, упрочнение, декоративная обработка поверхностей или подготовка их под покрытия, что также осуществляется с помощью отделочных операций.

Обработка в среде свободного абразива позволяет при минимальных затратах обрабатывать детали практически любой формы. К таким методам обработки относится отделочно-упрочняющая центробежно-ротационная обработка (ЦРО). В отличие от формообразующих, отделочно-упрочняющие методы обработки поверхностным пластическим деформированием (ППД) характеризуются изменением лишь параметров поверхности и поверхностного слоя, не изменяя формы и макроразмеров исходной заготовки [1].

К основным преимуществам ЦРО относятся:

- высокая интенсивность обработки;
- простое по конструкции оборудование;
- возможность одновременной обработки заготовок «внавал» большими партиями.

К недостаткам объемной центробежно-ротационной обработки можно отнести интенсивный износ абразивного наполнителя, обусловленный высо-

кими относительными скоростями перемещения гранул наполнителя и деталей, которые совершаются при больших удельных давлениях. Высокая интенсивность износа накладывает определенные ограничения на выбор абразивного наполнителя для объемной центробежно-ротационной обработки, так износ влияет на постоянство требуемого объема рабочей среды. Объем загрузки рабочей камеры оказывает влияние не только на интенсивность и стабильность обработки, но и на качество поверхностного слоя, потому что при различном объеме загрузки обрабатываемая поверхность имеют различную установившуюся шероховатость [2, 3].

С целью оптимизации обработки и повышения стабильности процесса ЦРО, были проведены экспериментальные исследования, в ходе которых определен коэффициент износа абразивных частиц, который поможет учитывать износ абразивных частиц в зависимости от объема загрузки рабочей камеры, объема подаваемой технологической жидкости и в зависимости от зернистости абразивных частиц. Построены соответствующие графики, некоторые из которых представлены ниже (рис. 5, 6).

Экспериментальные исследования проводились с использованием абразивных сред, тщательно промытых от продуктов загрязнений и износа (рисунков 1-4). Сортировка абразивного материала по грануляции производилась с помощью набора сит. После каждого эксперимента отсеивался изношенный абразивный материал и добавлялся новый.

В качестве технологической жидкости (ТЖ) для непрерывной промывки использовался 1% раствор кальцинированной соды.



Рис. 1. Конус желтый (d=15 мм, h=15 мм)



Рис. 2. Конус бело-зеленый (d=30 мм, h=30 мм)



Рис. 3. Фарфоровые шары диаметром 10 мм



Рис. 4. Трехгранные призмы белые ПТ 15×15



Рис. 5. Зависимость интенсивности износа абразивных частиц «желтый конус» от частоты вращения и объема подаваемой жидкости

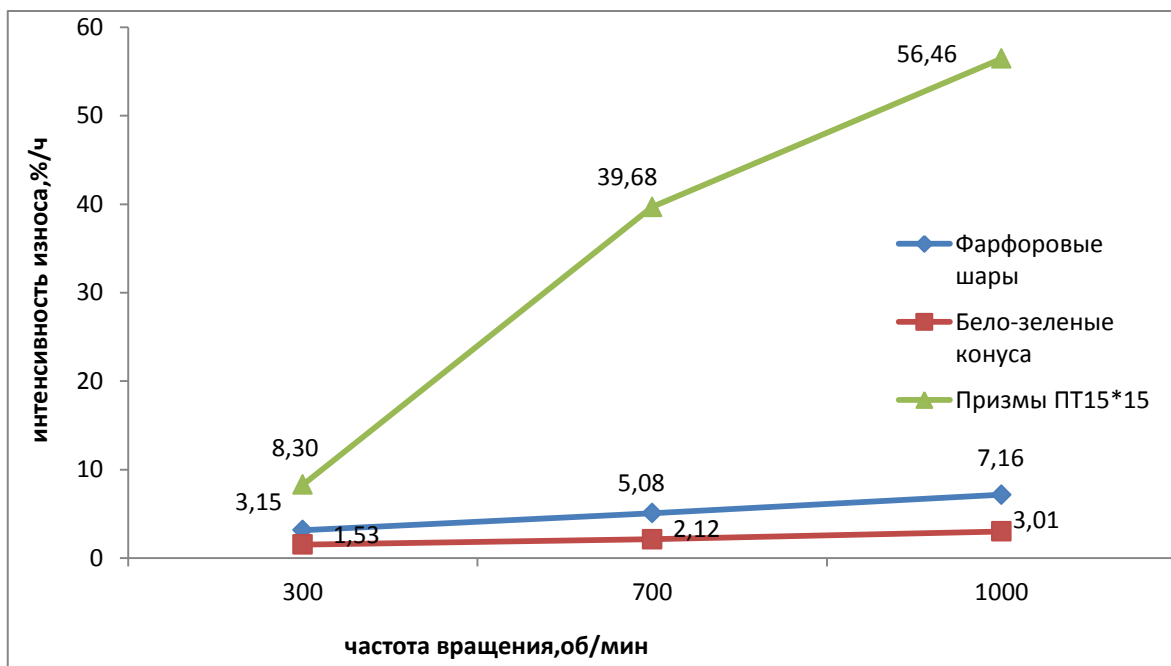


Рис. 6. Зависимость интенсивности износа от зернистости абразивных частиц и частоты вращения

После проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- установлено, что с увеличением объема подаваемой технологической жидкости износ абразивных частиц уменьшается, причем наиболее интенсивный износ обеспечивается обработкой без применения ТЖ.
- с увеличением объема загрузки износ увеличивается.
- с увеличением размера абразивных частиц износ увеличивается незначительно.

- с увеличением зернистости абразивных частиц износ увеличивается, может достигать почти 60% от первоначального веса абразивных частиц.

Технологические рекомендации при ЦРО: обработку необходимо проводить при непрерывной подаче технологической жидкости в объеме от 10 л/час; зернистость абразивных гранул должна соответствовать получению значений требуемого класса шероховатости.

Список литературы

1. Бабичев А.П., Бабичев И.А. Основы вибрационной технологии. Ростов-на-Дону, издательский центр ДГТУ, 1999.
2. Виноградов В.Н., Сорокин Т.М., Колокольников М.Г. Абразивное изнашивание. – М.: Машиностроение, 1990.
3. Виноградов В.Н., Сорокин Г.М., Албагагиев А.Ю. Изнашивание при ударе. – М.: Машиностроение, 1982.

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЕМКОСТНЫХ ДАТЧИКОВ ИЗ-ЗА НЕ ИДЕАЛЬНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ¹

Мелентьев В.С.

зав кафедрой информационно-измерительной техники, д-р техн. наук,
профессор, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Левина К.Д., Сусова Е.А.

аспиранты кафедры информационно-измерительной техники,
Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

В статье исследуется метод и средство измерения параметров емкостных датчиков по мгновенным значениям переходных процессов. Приводятся результаты анализа погрешности измерения параметров, обусловленной не идеальностью измерительной цепи, в состав которой входит датчик.

Ключевые слова: емкостной датчик, мгновенные значения переходного процесса, сопротивление соединительных проводников, погрешность.

В настоящее время успешно развивается направление, связанное с определением параметров емкостных датчиков (ЕД) по мгновенным значениям переходного процесса в измерительной цепи (ИЦ) [1].

Однако большинство известных методов, использующих данный подход, не учитывают многоэлементной схемы замещения датчиков, что снижает точность получения информации об информативном параметре ЕД [2].

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 16-08-00252 А)

Одним из элементов, оказывающим влияние на точность измерения является эквивалентное активное сопротивление, обусловленное потерями в изолирующем диэлектрике и сквозными токами утечки.

В докладе исследуется погрешность реализации нового метода, который обеспечивает измерение как емкости, так и сопротивления изоляции ЕД [3].

Метод заключается в том, что на ИЦ, состоящую из последовательно включенных образцового резистора R_0 , ЕД, имеющего емкость C_X и сопротивление изоляции R_X , и второго образцового резистора с сопротивлением R_0 , подают напряжение постоянного тока U_0 ; в произвольный момент времени t_1 одновременно измеряют мгновенные значения переходных процессов на участке цепи, содержащем ЕД и второй образцовый резистор, и втором образцовом резисторе относительно общего вывода ИЦ; через образцовый интервал времени Δt измеряют мгновенное значение напряжения на том же участке цепи относительно общего вывода; через интервал времени Δt измеряют мгновенное значение напряжения на том же участке цепи относительно общего вывода и определяют неизвестные емкость C_X и сопротивление R_X по измеренным значениям.

После подключения источника напряжения U_0 к измерительной цепи напряжения на участке цепи, содержащем ЕД и второй образцовый резистор, и на втором образцовом резисторе относительно общего вывода ИЦ изменяются в соответствии с выражениями:

$$u_1(t) = \frac{U_0}{2} \left\{ 1 + \frac{R_X}{2R_0 + R_X} \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \right] \right\}; \quad u_2(t) = \frac{U_0}{2} \left\{ 1 - \frac{R_X}{2R_0 + R_X} \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \right] \right\}$$

где $\tau = \frac{2C_X R_0 R_X}{2R_0 + R_X}$ – постоянная времени ИЦ.

В произвольный момент времени t_1 после подключения напряжение U_0 мгновенные значения переходных процессов примут вид:

$$U_{11} = \frac{U_0}{2} \left\{ 1 + \frac{R_X}{2R_0 + R_X} \left[1 - \exp\left(-\frac{t_1}{\tau}\right) \right] \right\};$$

$$U_{21} = \frac{U_0}{2} \left\{ 1 - \frac{R_X}{2R_0 + R_X} \left[1 - \exp\left(-\frac{t_1}{\tau}\right) \right] \right\}.$$

Через образцовые интервалы времени Δt мгновенные значения сигналов на участке цепи, содержащем ЕД и второй образцовый резистор, будут равны:

$$U_{12} = \frac{U_0}{2} \left\{ 1 + \frac{R_X}{2R_0 + R_X} \left[1 - \exp\left(-\frac{t_1 + \Delta t}{\tau}\right) \right] \right\};$$

$$U_{13} = \frac{U_0}{2} \left\{ 1 + \frac{R_X}{2R_0 + R_X} \left[1 - \exp\left(-\frac{t_1 + 2\Delta t}{\tau}\right) \right] \right\}.$$

Используя мгновенные значения переходных процессов, можно определить сопротивление изоляции и емкость ЕД

$$R_X = \frac{2R_0[(U_{12} - U_{11})(2U_{12} - U_{11} - U_{21}) - (U_{21} - U_{11})(U_{13} - U_{12})]}{(U_{11} + U_{21})(2U_{12} - U_{11} - U_{21}) - (U_{12} - U_{11})}, \quad (1)$$

$$C_X = -\frac{(2R_0 + R_X)\Delta t}{2R_0R_X \ln\left(\frac{U_{13} - U_{12}}{U_{12} - U_{11}}\right)}.$$

В схеме замещения ИЦ не были учтены конечные значения сопротивлений соединительных проводников R_{Π} , подключающих ЕД к измерительной цепи. Наличие данного сопротивления приводит к отклонению используемой модели от реального переходного процесса [4].

С учетом сопротивлений соединительных проводников постоянная времени ИЦ примет вид $\tau_p = \frac{C_X R_X (2R_0 + R_{\Pi})}{2R_0 + R_{\Pi} + R_X}$.

Проведем оценку предельной погрешности определения сопротивления изоляции, обусловленной конечным значением сопротивления соединительных проводников, используя методику, предложенную в [5].

Если считать, что предельные абсолютные погрешности измерения мгновенных значений сигналов соответствуют наибольшему отклонению параметров модели от реального переходного процесса ΔU , то абсолютная погрешность измерения сопротивления изоляции в соответствии с (1) будет равна:

$$\Delta R_X = \left[|(R_X)'_{U_{11}}| + |(R_X)'_{U_{12}}| + |(R_X)'_{U_{13}}| + |(R_X)'_{U_{21}}| \right] \Delta U. \quad (2)$$

Тогда относительная погрешность измерения R_X с учетом (2) примет вид

$$\delta_R = \frac{1}{R_X \exp\left(-\frac{t_1}{\tau}\right) \left[1 - \exp\left(-\frac{\Delta t}{\tau}\right) \right]} \left| \exp\left(-\frac{\tau_p \ln \frac{\tau_p}{\tau}}{\tau_p - \tau}\right) - \exp\left(-\frac{\tau \ln \frac{\tau_p}{\tau}}{\tau_p - \tau}\right) \right| \times$$

$$\times \left(\left| \exp\left(-\frac{t_1}{\tau}\right) \right| \left\{ 2 \exp\left(-\frac{\Delta t}{\tau}\right) \left[2R_0 + 2R_X + R_0 \exp\left(-\frac{\Delta t}{\tau}\right) \right] - 2R_0 - R_X \right\} + 2(R_0 + R_X) \times \right.$$

$$\times \left[1 - \exp\left(-\frac{\Delta t}{\tau}\right) \right]^2 + 2(R_0 + R_X) \left. \right\} + 2 \left| \exp\left(-\frac{t_1}{\tau}\right) \right| \left\{ R_0 - 4R_0 \exp\left(-\frac{\Delta t}{\tau}\right) + \right.$$

$$\left. + R_0 \exp\left(-\frac{2\Delta t}{\tau}\right) - 2R_X \exp\left(-\frac{\Delta t}{\tau}\right) + R_X \exp\left(-\frac{2\Delta t}{\tau}\right) \right\} - 2R_0 \left. \right). \quad (3)$$

Анализ (3) показывает, что погрешность зависит от следующих соотношений: между образцовым интервалом времени Δt и постоянной времени

измерительной цепи τ ; между сопротивлениями R_X и R_0 ; между сопротивлениями R_{II} и R_0 ; между интервалом времени с момента начала переходного процесса в ИЦ до момента начала измерения t_1 и постоянной времени τ .

Полученные результаты позволяют выбирать параметры ИЦ и измерительного процесса в зависимости от требуемого времени и точности измерений.

Список литературы

1. Melent'ev V.S. Methods for increasing the accuracy of measurements of the parameters of capacitive transducers // Measurement Techniques. 2014. V.57, No. 7. P. 800-804.
2. Мелентьев В.С., Батищев В.И. Аппроксимационные методы и средства измерения и контроля параметров двухполюсных электрических цепей. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. 200 с.
3. Мелентьев В.С., Евстифеева Т.С., Левина К.Д. Метод раздельного определения параметров емкостных датчиков // Вестник Самар. гос. техн. ун-та. Сер. Технические науки. 2013. № 1 (37). С. 53-57.
4. Мелентьев В.С., Батищев В.И., Евстифеева Т.С., Левина К.Д. Исследование метода и средства измерения параметров емкостных датчиков перемещения // Мехатроника, автоматизация, управление. 2014. №9. С. 45-49.
5. Мелентьев В.С., Евстифеева Т.С., Левина К.Д. Оценка погрешности реализации метода раздельного определения параметров емкостных датчиков // Южно-Сибирский научный вестник. 2014. №2(6). С. 29-31.

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА

Назарова Е.К.

студентка кафедры «Менеджмент»,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

Меняев М.Ф.

д-р педагогических наук, профессор,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

В статье анализируются основные угрозы, возникающие в информационном пространстве. Рассматриваются основные методы шифрования информации в интернет сети, как одного из методов защиты данных. Отражены достоинства и недостатки применения методов шифрования данных.

Ключевые слова: информационная безопасность компьютерной сети, защита информации, криптография, шифрование информации.

Активное развитие и использование сетевых технологий позволило расширить диапазон предпринимательских отношений между продавцом и потребителем. Носителем таких отношений стали информационные сети. В результате возникает комплекс проблем, связанных с защитой таких отношений: необходимо обеспечить защиту данных, коммуникаций и транзакций,

используя необходимые информационные технологии. Необходимость решения задачи защиты информации в компьютерных сетях определяется теми угрозами, которые потенциально возможны в процессе их функционирования. Обычно, выделяют несколько наиболее вероятных угроз. Типичные угрозы отражены в таблице и показаны действия по их устранению.

Таблица

Перечень основных угроз и действия по их устранению

Угроза	Решение	Действие	Технология
Перехват данных для чтения или фальсификации информации	Шифрование	Кодирование данных	Симметричное или асимметричное
Неправильная идентификация пользователя (с мошенническими целями)	Аутентификация	Проверка подлинности отправителя и получателя	Цифровая подпись
Пользователь получает несанкционированный доступ из одной сети в другую	Брандмауэр	Фильтрация трафика	Брандмауэр, виртуальные частные сети

Важность решения вопросов защиты данных определены также основными требованиями к проведению коммерческих операций – конфиденциальность (предотвращение пассивных атак для передаваемых или хранимых данных), целостность данных находящихся в виртуальной сети, аутентификация объектов (подтверждение подлинности взаимодействующих объектов), авторизация, гарантии и сохранение тайны [4, с.4]. Выполнение перечисленных требований зависит не только от технических средств, но и от ответственности организаций, взаимодействующих с пользователями.

Для защиты информации используют различные методы, к основным из которых следует отнести методы криптографии – шифрования данных. Суть одного из них состоит в следующем. Шифр задает правила кодирования данных – замена букв на другие знаки и восстановление записи по ключу. При этом, надежность алгоритма шифрования зависит от длины ключа, однако увеличение длины ключа увеличивает и скорость дешифрования.

Другой метод шифрования – симметричное шифрование или шифрование с секретным ключом. Его недостаток – необходимость наличия секретного ключа у обеих сторон сделки, что не гарантирует аутентичность.

Также, в практике защиты данных используется метод криптографии с открытым ключом, который использует концепцию ключевой пары. [1, с.4]. Одна часть ключевой пары – личный ключ (известен только владельцу), другая – открытый ключ, который распространяется среди всех корреспондентов. Распространять этот ключ можно без опасений, что это помешает использовать личный ключ. При этом не нужно рассылать копию своего открытого ключа всем корреспондентам; они смогут получить его на сервере компании или у провайдера. Использование криптографических алгоритмов с открытым ключом для шифрования посланий – это достаточно медленный вычислительный процесс.

Использование шифрования с закрытым ключом позволяет обеспечить целостность и невозможность отказа от авторства за счет цифровой подписи.

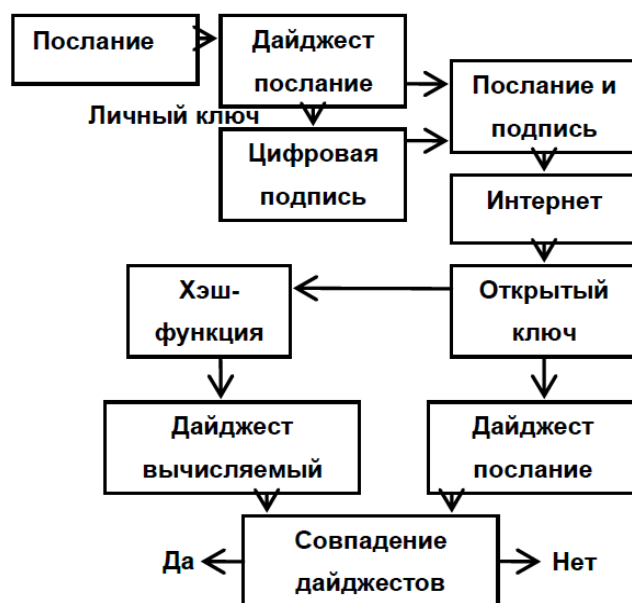


Рис. Схема проверки цифровой электронной подписи

В качестве метода защиты данных можно рассматривать использование цифровой электронной подписи, которая позволяет контролировать целостность документа передаваемого через сеть, т.е. в случае изменения содержания документа (случайное или преднамеренное изменение мошенниками) цифровая подпись станет недействительной так, как соответствует только исходному документу. На рисунке отражена схема проверки цифровой электронной подписи.

Метод организации цифровой подписи использует дайджест послания – генерацию короткого, уникального представления послания (свертка послания) в форме небольшой последовательности знаков, определяемая как односторонняя хэш-функция [2, с.4]. Дайджест можно зашифровать, а затем использовать как цифровую подпись.

Правильный выбор алгоритма шифрования и длины ключа, позволит обеспечить конфиденциальность (сохранность) вашей информации, а также защитить коммуникации и транзакции между распределенными компонентами. Информация должна быть защищена от невозможности приема или отправки данных в сеть. Следует также обратить внимание на инструменты, используемые в системе, чтобы обеспечить безопасность от возможного перехвата или изменения данных.

Список литературы

1. Козье Д. Электронная коммерция: пер. с англ. М.: Издательско-Торговый дом «Русская редакция», 1999. 288 с. [David Goat.Electronic commerce. New York : AcademicPress, 1999.
2. Меняев, М.Ф. Технологии электронного бизнеса: Курс лекций/ МеняевМ.Ф. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2015. 161 с.
3. Цифровой образовательный ресурс "Основы сетевых технологий" // №1. URL: <http://znetwork.narod.ru/right.htm> (дата обращения: 30.01.2015).

РАЗРАБОТКА ИМИТАТОРА КОРОТКОВОЛНОВОГО КАНАЛА

Ручкин Д.В., Забиронин А.Д.

студенты 4 курса факультета ПИТЭ,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

Иванов А.П.

доцент кафедры ИБСТ, канд. техн. наук, доцент,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

В статье приводятся результаты разработки имитатора коротковолнового канала на базе сигнального процессора TMS320VC5410.

Ключевые слова: имитатор, коротковолновой канал, многолучевость, помеха.

Среди известных методов моделирования каналов связи [1] особый интерес представляет функциональное моделирование с использованием сигнальных процессоров, заключающееся в создании специализированных имитаторов каналов связи. Такие имитаторы легко сопрягаются с реальной аппаратурой, входящей в состав систем передачи данных, позволяют с высокой степенью точности моделировать сигнал на выходе канала связи, представляют собой ценное дополнение для решения комплекса задач, связанных с разработкой и отладкой алгоритмов работы аппаратуры передачи данных.

Если учитывать реальный механизм многолучевого распространения сигналов в средах со случайно изменяющимися физическими свойствами, то модель многолучевого канала связи можно записать в следующем виде [1]:

$$y(t) = \mathbf{K}\{s(t)\} + \xi(t) = \sum_{i=1}^N m_i(t) s(t - \tau_i) + \xi(t),$$

где $s(t)$ – сигнал на входе многолучевого канала связи; \mathbf{K} – это оператор, который отображает воздействие среды распространения вместе с антенными системами на передаваемый сигнал $s(t)$; $\xi(t)$ – аддитивная помеха; i – номер луча распространения; N – число лучей, формирующих выходной сигнал канала; $m_i(t)$ – коэффициент передачи, характеризующий i -ый путь распространения; τ_i – время запаздывания сигнала при распространении по i -му лучу.

В имитаторе коротковолнового (КВ) канала выбран метод генерирования сигналов отдельных лучей, при котором весь высокочастотный тракт заменен его низкочастотным эквивалентом и обработка ведется в диапазоне тональных частот выходного сигнала АПД. Каждая ветвь имитатора соответствует определенному пути распространения радиоволн. Замирания, моделируемые в каждой ветви, носят частотно-гладкий характер, а после объединения сигналов различных ветвей сумматором – частотно-селективный характер.

Структурная схема имитатора КВ-канала приведена на рисунке 1.

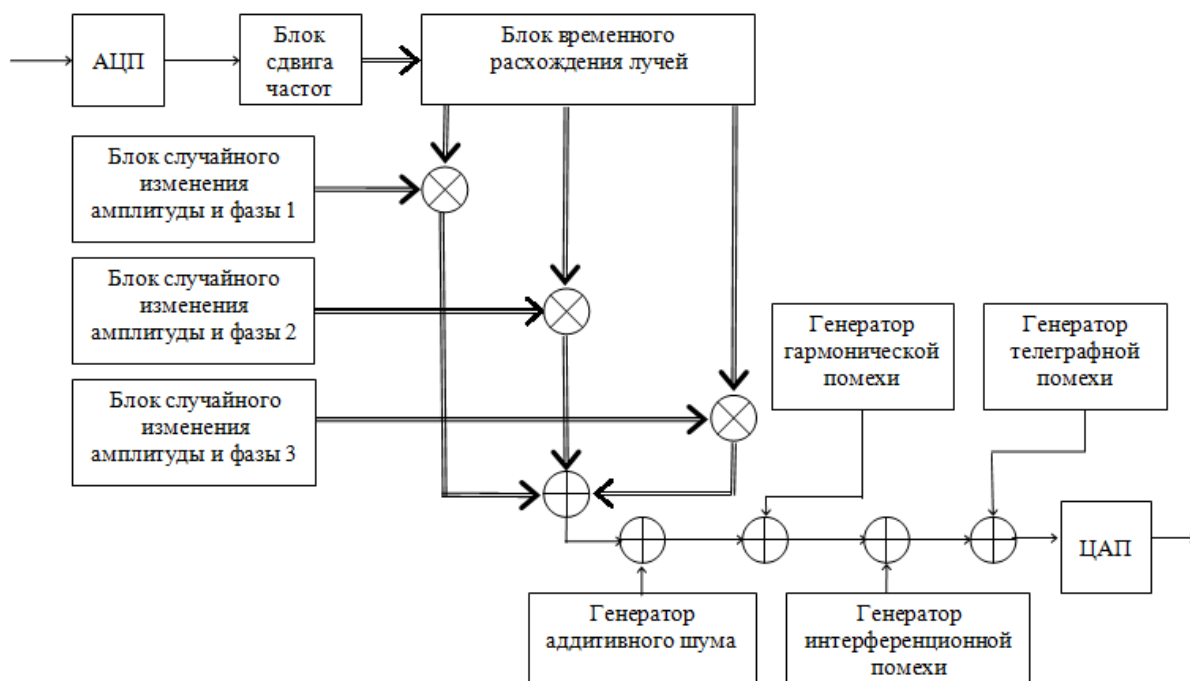


Рис. 1. Структурная схема имитатора КВ-канала

Имитатор КВ-канала разработанный на базе сигнального процессора TMS320VC5410 включен в состав прибора КП-ИАТС-М изготовленного на АО «Пензенский научно-исследовательский электротехнический институт». Пользовательский интерфейс разработанного имитатора КВ-канала в составе прибора КП-ИАТС-М приведен на рисунке 2.

Имитатор КВ-канала имеет следующие технические характеристики:

- диапазон частот входного сигнала: от 300 Гц до 3400 Гц;
- максимальное количество лучей: 3;
- максимальная временная задержка лучей: 10 мс;
- величина доплеровского рассеяния: от 0 до 5 Гц;
- частота рассинхронизации: ± 100 Гц;
- имитатор обеспечивает моделирование следующих помех: аддитивный шум; гармоническая помеха, сканирующая по частоте (интерференционная) и телеграфная помехи;
- возможность задания протяженности трассы.

Имитатор КВ-канала может быть использован для автоматизированного контроля параметров аппаратуры телекоммуникационных систем при настройке и приемо-сдаточных испытаниях в процессе производства на заводах-изготовителях, а также разработчиками и (или) заказчиками телекоммуникационных систем для их испытания, как по отдельности, так и в комплексе в режимах, которые они считают нужными в процессе испытания или тренажа.

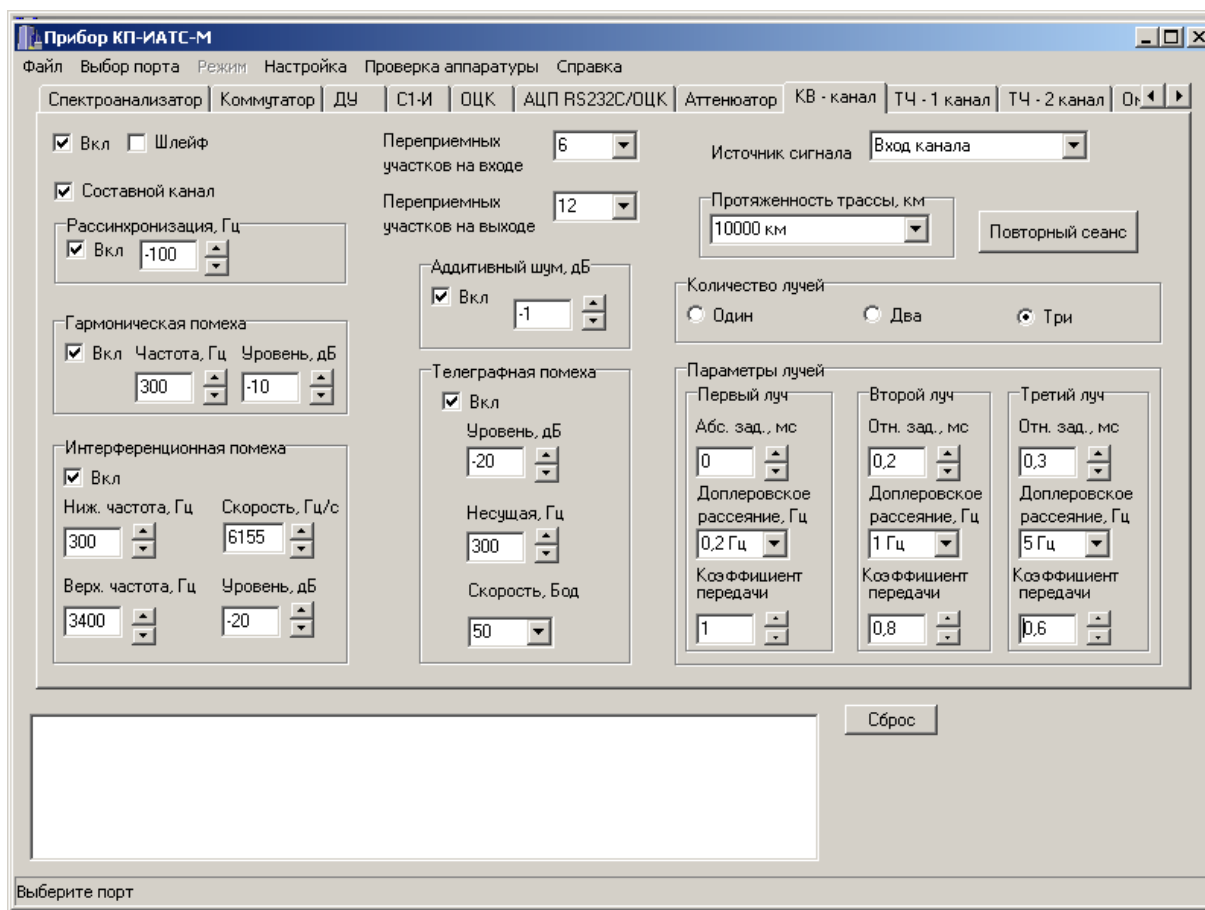


Рис. 2.

Список литературы

1. Галкин А.П., Лапин А.Н., Самойлов А.Г. Моделирование каналов систем связи. – М.: Связь, 1979. – 96 с.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ КОЛБАС ВАРЕННЫХ В СПК «ЕРМАК»

Смирнова Н.А., Смирнов А.А.

магистранты кафедры товароведения, стандартизации и управления качеством,
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,
Россия, г. Омск

Пасько О.В.

профессор кафедры товароведения, стандартизации и управления качеством,
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,
Россия, г. Омск

В статье рассматривается возможность управления качеством и безопасностью вареных колбас на этапах их производства. Применение принципов системы ХАССП позволит предприятию обеспечить безусловную безопасность вырабатываемой продукции.

Ключевые слова: колбасы вареные, качество, безопасность, опасный фактор, критическая контрольная точка.

Проблема обеспечения продовольственной безопасности страны и ее регионов напрямую зависит от результатов деятельности АПК. Стремительный рост производства и расширение ассортимента пищевой продукции, привели к тому, что потребителю необходима гарантия безопасности и высокого качества на всех этапах производства пищевых продуктов и их реализации [1, 4].

Формой контроля, получившей широкое распространение на предприятиях пищевой промышленности по всему миру и доказавшей свою состоятельность на практике является концепция, заложенная в ISO 22000, основанная на семи принципах ХАССП [5].

Целью исследований является применение принципов ХАССП при производстве колбас вареных в СПК «Ермак».

В соответствии с принципами системы ХАССП, любые риски, связанные с безопасностью вареных колбас, должны быть либо исключены, либо максимально снижены.

Это достигается за счет постоянного контроля, способности предприятия предвидеть и предотвращать возможные опасности. В результате чего, проведен анализ рисков с учетом вероятности появления опасных факторов и значимости их последствий, что в совокупности определяет безопасность их производства. По результатам анализа рисков составлен перечень учитываемых факторов, при которых риск превышает допустимый уровень [2].

Критической контрольной точкой может быть любая стадия, на которой появление опасности может быть предотвращено, либо уменьшено до приемлемого уровня. Определение ККТ проводилось для каждого потенциально опасного фактора, выявленного при проведении анализа сырья, материалов и этапов технологического процесса производства [3].

Согласно правилам объединения критических контрольных точек, рабочей группой ХАССП было произведено объединение ККТ по всем блокам технологического процесса производства вареных колбас. Результаты объединения ККТ представлены в таблице.

Таблица

Объединение критических контрольных точек

Наименование операции	№ исходных ККТ	№ объединенной ККТ	Учитываемые факторы
1	2	3	4
Входной контроль мясного сырья	ККТ 1 – ККТ 13	№ 1	Сибирская язва, туберкулез, бруцеллез, ботулизм, листериоз, трихинеллез, эхинококкоз, фасциолез, протей, токсичные элементы, пестициды, радионуклиды, антибиотики
Входной контроль вспомогательного сырья и материалов	ККТ 14 – ККТ 30	№ 2	Токсичные элементы, пестициды, нитрозамины, радионуклиды, антибиотики, микотоксины, протей

1	2	3	4
Разделка, обвалка, жиловка	ККТ 31	№ 3	Стафилококк
Фаршесоставление	ККТ 49, ККТ 50, ККТ 51	№ 4	Личные вещи, посторонние предметы, мелкие металлические детали, осколки стекла
Термообработка	ККТ 32, ККТ 33, ККТ 36, ККТ 37, ККТ 40, ККТ 42	№ 5	МАФАНМ, БГКП, сульфитредуцирующие кластридии, сальмонелла, стафилококк, листерия
Периодические испытания	ККТ 34, ККТ 35, ККТ 38, ККТ 39, ККТ 41, ККТ 43, ККТ 44, ККТ 45, ККТ 46, ККТ 47, ККТ 48	№ 6	МАФАНМ, БГКП, сульфитредуцирующие кластридии, сальмонелла, стафилококк, листерия, токсичные элементы, пестициды, радионуклиды, антибиотики, нитрит натрия

Таким образом, выделенные опасные факторы и критические контрольные точки позволят предприятию вырабатывать качественную и безопасную продукцию, отвечающую требованиям действующей документации и ожиданиям потребителей.

Список литературы

1. Дунченко Н.И. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности / Н.И. Дунченко, М.Д. Магомедов, А.В. Рыбин. – М.: ИТК «Дашков и Ко», 2008. – 212 с.
2. Контарева В.Ю. Управление качеством обогащенных кисломолочных продуктов на основе принципов ХАССП / В.Ю. Контарева, В.В. Крючкова, Н.Н. Яценко // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – С. 57-66.
3. Смирнова Н.А. Пути повышения качества и безопасности пищевой продукции / Н.А. Смирнова, А.А. Смирнов, В.В. Бедрина // Актуальные проблемы развития современной науки и образования: сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции. – Москва, 2015. – С. 89-90.
4. Смирнова Н.А. Современные системы управления качеством и безопасностью пищевых продуктов / Н.А. Смирнова, А.А. Смирнов // Пищевая промышленность. – 2015. – № 11. – С. 12-14.
5. Смирнова Н.А. Управление качеством творожного биопродукта / Н.А. Смирнова // Пищевая промышленность. – 2015. – № 5. – С. 48-50.

**FEM APPLICATION FOR SOLVING PROBLEMS OF MECHANICS
OF DEFORMABLE SOLIDS**

Akhmedov M.S.

Senior Researcher, Uzbekistan, Bukhara

Tangriyev H.A.

Teacher of Physical Mathematical Sciences, Bukhara Bank College,
Uzbekistan, Bukhara

The paper considers the issues of application of finite element methods for solving the problem of static mechanics of deformable solids.

Key words: stress-strain, deformation system.

The most common method of calculation of complex structures is the finite element method (FEM) [1, 2]. Its feature is that the structure is a continuous medium, it is replaced by an analogue composed as cubes or blocks of a finite number of elements, the behavior of each of which may be determined in advance. Interaction of elements allows presenting an overall picture of the deformation system. Stiffness characteristics of each of these elements are determined beforehand. Stress-strain state of such a complex structure can be determined by using the finite element method. The advantage of the method in its universality: the possibility of using different types of elements, the arbitrariness of the area under consideration, simple techniques for building high-precision components. In an embodiment of the method, the method considered below - movements - with docking elements to the requirements of the natural boundary conditions is not necessary. This most famous version of the FEM uses the wording of virtual work: $\delta A = \delta R_1 + \delta R_2 = 0$

In matrix form the three-dimensional body can be represented as follows:

$$\iiint \{\sigma\}^T \{\delta\varepsilon\} dx dy dz = \iiint \{q\}^T dx dy dz + \iint \{p\}^T \{\delta u\} dS$$

Это же состояние может иметь вид:

$$\iiint \{\sigma\}^T \{\delta\varepsilon\} dx dy dz = \iiint \{\delta u\}^T dx dy dz + \iint \{p\} \{\delta u\}^T dS$$

Vectors volume, surface forces and displacements following:

$$\begin{aligned} \{q\} &= \{x, y, z\}^T \\ \{p\} &= \{p_x, p_y, p_z\}^T : \quad \{u\} = \{u_1, v_1, w_1\}^T \end{aligned} \quad (1)$$

The equilibrium condition (1) does not depend on what material properties and are valid for linear and nonlinear systems. For a linearly elastic body, having an initial strain physical relationship take the form:

$$\{\sigma\} = [D]\{\varepsilon\} - [D]\{\varepsilon_0\}, \quad (2)$$

Where $[D]$ is the matrix of elastic constants, $\{\varepsilon_0\}$ – the vector of initial strains.

The finite element method uses a different procedure of variation methods. In the present embodiment, a method is necessary to specify displacement field, but not over the entire area, but only within the element. Movements are defined as polynomials in powers x, y, z :

$$\{u\} = [A]\{\alpha\} \quad (3)$$

Where $[A]$ matrix, which depends on the coordinates of the element, $\{\alpha\}$ – the vector of coefficients of a polynomial expansion of the functions of displacements.

The number of coefficients corresponding to the number of degrees of freedom of the element, and the coefficients are themselves linked to the nodal displacements. If we denote the vector of nodal displacement member through $\{u_n\}$, the displacement field defined by the relationship:

$$\{u\} = [\phi]\{u_n\} \quad (4)$$

We use the relations between strains and displacements, we obtain:

$$\{\varepsilon\} = [B]\{u_n\} \quad (5)$$

Matrix $[B]$ that links the deformation with angular movement is important in the further calculation. Voltage vector is determined by the equations (2), and; (5), it will be: $\{\sigma\} = [D][B]\{u_n\} - [D]\{\varepsilon_0\}$

We consider separately the left and right of the equilibrium condition (1). After the substitution of the vector strain in the left side of Equation (1) it is expressed in terms of nodal displacement and some integral, denoted by the symbol $[K]$:

$$\iiint \{\delta\varepsilon\}^T [D]\{\varepsilon\} dxdydz = \delta\{u_n\}^T \iiint [B]^T [D][B] dxdydz \{u_n\} = \delta\{u_n\}^T [K]\{u_n\}$$

Here $[K]$ matrix containing basic information about the conduct of a small section of deformable systems. It is called the stiffness matrix element is the main characteristic of the system in the FEM. The right side of equation (1) in terms of integrals and surface can be represented as follows:

$$\begin{aligned} & \iiint (\{\delta\varepsilon\}^T [D]\{\varepsilon_0\} + \{\delta u\}^T \{q\}) dxdydz + \iint \{\delta u\}^T \{p\} dS = \delta\{u_n\}^T \iiint [B]^T [D]\{\varepsilon_0\} dxdydz + \\ & + \delta\{u_n\}^T \iiint [\phi]^T \{q\} dxdydz + \delta\{u_n\}^T \iint [\phi]^T \{p\} dS \end{aligned}$$

These relations define a vector (p) of the external forces given to nodes external forces. Thus, considering the known matrix $[F]$, binding displacement at any point of the element with the nodal displacements, and the matrix $[B]$, the corresponding relations between strains and displacements node element by the formula (5), determine the stiffness matrix $[K]$, and the vector of external nodal forces (F):

$$\begin{aligned} [K] &= \iiint [B]^T [D][B] dxdydz \\ \{F\} &= \iiint [B]^T [D]\{\varepsilon_0\} dxdydz + \iiint [\phi]^T \{q\} dxdydz + \iint [\phi]\{p\} dS \end{aligned}$$

For each element of the conditions of equilibrium take the form: $[K]\{u_n\} = \{F\}$. In order to assess the convergence of an approximate solution corresponding to this breakdown, the exact solution necessary to produce a finer breakdown of the com-

putational domain. This is followed by a comparison of solutions corresponding to both breakdowns.

References

1. Avliyakov N.N, Safarov I.I. Modern challenges of statics and dynamics of underground pipelines. Tashkent, 2007.306 p.
2. Mirsaidov M.M. Troyanovskiy II The dynamics of inhomogeneous systems. Tashkent. 1990. 107 Page.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В ВЯЗКОУПРУГОЙ ПЛАСТИНЕ С ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНОЙ

Болтаев З.И.

соискатель, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Ахмедов М.Ш.

старший научной сотрудник,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Раджабов О.

преподаватель, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Рассматривается распространение гармонических волн в пластине и с переменной толщиной. На основе принципа возможных перемещений были получены уравнения для определения толщины панели. Решения краевой задачи получены методом ортогональной прогонки Годунова. Были исследованы дисперсионные кривые в зависимости от различных геометрических параметров системы [1].

Ключевые слова: пластина, гипотеза Кирхгофа – Лява, гармонические волны, ортогональная прогонка, срединная поверхность.

Выведем основные соотношения классической теории пластин переменной толщины на основе принципа возможных перемещений. Для виртуальной работы сил инерции (δA_I) запишем следующее соотношение:

$$\delta A_I = - \int_V \rho \ddot{u}_i \delta u_i dV ,$$

где ρ – плотность тела; u_i – компоненты перемещения; $\ddot{u}_i = \partial^2 u_i / \partial t^2$; t – время. Здесь и далее подразумевается суммирование по повторяющимся индексам. Среди множества решений системы выберем те, которые описывают гармонические плоские волны, распространяющиеся вдоль оси x_2

$$y_i = z_i(x_1) e^{i(\hat{e}\hat{\sigma}_2 - \omega t)} \quad (1)$$

Подставляя решение (1) в систему дифференциальных уравнений в частных производных, получаем систему обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, разрешенную относительно производных:

$$\begin{cases} z_1' = z_2; \\ z_2' = -\frac{6(1-\nu)}{h^3} z_3 + \nu \kappa^2 z_1; \\ z_3' = z_4 - \frac{h^3 \Gamma_k}{3} \kappa^2 z_2; \\ z_4' = \nu \kappa^2 z_3 + \frac{(1+\nu)h}{6} \kappa^4 z_1 - h \left(\frac{\omega}{C_s} \right)^2 \Gamma_k z_1; \end{cases} \quad (2)$$

Граничные условия для этой системы можно записать в следующем виде: а) свободный левый край пластинки: $z_3(0) = z_4(0) = 0$ (3,а)

б) свободный правый край пластинки: $z_3(l_1) = z_4(l_1) = 0$ (3,б)

в) защемленный правый край пластинки: $z_1(l_1) = z_2(l_1) = 0$ (3,с)

Таким образом сформирована спектральная краевая задача (2-3) по параметру ω , описывающая распространение изгибных плоских кромочных волн в пластинке Кирхгофа-Лява. Отыскивая, как и ранее, решения, описывающие плоские гармонические волны, распространяющиеся вдоль оси x_1 , будем искать решение системы (4) в виде

$$\begin{cases} y_1 = z_1(x_1) \cos(\hat{e}x_2 - \omega t); \\ y_2 = z_2(x_1) \cos(\hat{e}x_2 - \omega t); \\ y_3 = z_3(x_1) \sin(\hat{e}x_2 - \omega t); \\ y_4 = z_4(x_1) \cos(\hat{e}x_2 - \omega t); \\ y_5 = z_5(x_1) \cos(\hat{e}x_2 - \omega t); \\ y_6 = z_6(x_1) \sin(\hat{e}x_2 - \omega t). \end{cases} \quad (4)$$

Подставляя соотношения (4) в систему дифференциальных уравнений в частных производных (2) получаем систему обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, разрешенную относительно производных:

$$\begin{cases} z_1' = z_2 + \frac{z_n}{\chi h}; \\ z_2' = -\nu \kappa z_3 - \frac{6(1-\nu)}{3} z_5; \\ z_3' = \kappa z_2 - \frac{12}{h^3} z_6; \\ z_4' = \chi h \kappa z_3 + \kappa^2 \left(\chi h - \frac{hc^2}{\Gamma_n} \right) z_1; \\ z_5' = -\kappa z_6 + z_4 + \frac{h^3}{12 \Gamma_n} \omega^2 z_2; \\ z_6' = -\chi h \kappa z_1 - \left[\chi h + \frac{\kappa^2 h^3}{12 \Gamma_n} \left(2(1+\nu) - \frac{c^2}{\Gamma_n} \right) \right] z_3 + \nu \kappa z_5. \end{cases} \quad (5)$$

Граничные условия для этой системы можно записать в следующем виде:

а) свободный левый край пластинки: $z_4 = z_5 = z_6 = 0, \quad x_1 = 0;$

б) свободный правый край пластинки: $z_4 = z_5 = z_6 = 0, x_1 = l_1$;

в) защемленный правый край пластинки: $z_1 = z_2 = z_3 = 0, x_1 = l_1$.

Таким образом сформулирована спектральная краевая задача (5) по параметру ω , описывающая распространение изгибных плоских краевых волн в пластинке Тимошенко, которая решается в области $0 \leq x_1 \leq l_1, -\infty < x_2 < +\infty$.

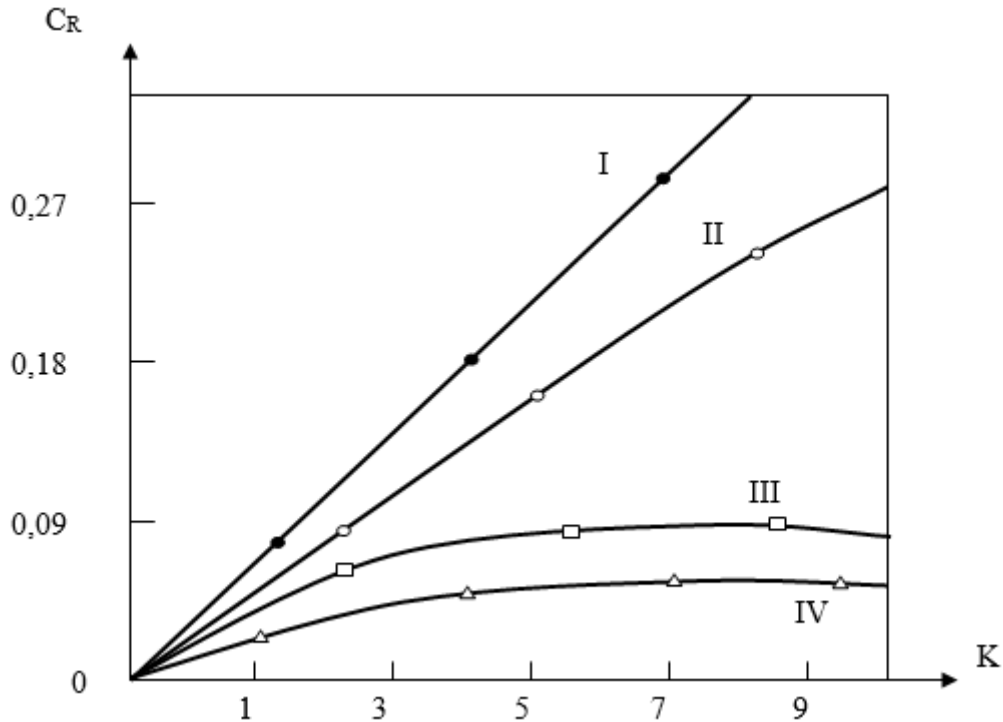


Рис. Дисперсионные кривые первой моды
 I. $h_1 = h_2 = 0,1$; II. $h_1 = h_{2/2} = 0,05$; III. $h_{2/100} = 0,001$; IV. $h_1 = h_{2/1000} = 0,001$

На рис. 1 показаны дисперсионные кривые фазовых скоростей первых трех мод колебаний в пластинке Кирхгофа-Лява с линейным законом изменения толщины.

$$h(x_1) = h_0 x_1^p, \quad 0 < x_1 \leq b,$$

где параметр p принимался равным 1,5; 2; 2,5; 3 в соответствии с обозначениями кривых 1, 2, 3, 4. Отметим качественное различие в поведении сплошных и пунктирных линий. При $p=1$, как отмечалось выше, фазовые скорости асимптотически приближаются к ненулевым предельным значениям, кривая первой моды монотонно возрастает.

Список литературы

1. Гахов Ф.Д. Краевые задачи. М.: Физмат 243, 1963. – 639 с

РЕШЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Болтаев З.И.

соискатель, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Дустова С.Х., Аишурова У.Д.

преподаватели, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Рассматривается, как влияет сила инерции подкрепляющегося кольца на дифракционное поле [1]. Предполагается, что кольцо находится под действием системы напряжений, приложенных к его контуру.

Ключевые слова: уравнение, напряжение, погонная масса, силы инерции, круговая частота.

Дифференциальное уравнение изгибных колебаний кольца можно записать следующим образом

$$\begin{aligned} \frac{\partial^6 U_{\theta n}}{\partial \theta^6} + \frac{\partial^4 U_{\theta n}}{\partial \theta^4} + \left[\frac{\partial^2 U_{\theta n}}{\partial \theta^2} + \frac{m_k r_0^4 \partial^4 U_{\theta n}}{E_k J_k \partial \theta^2 \partial t^2} \right] - \frac{m_k r_0^4 \partial^2 U_{\theta n}}{E_k J_k \partial t^2} = \\ = \left[A_n - \frac{B_n}{n} \right] n \frac{r_0^4}{E_k J_k} \text{SIN} n \theta e^{i \omega t}; \\ N = \frac{E \pi C^4}{4 \pi^3} \left[\frac{\partial^4 U_{\theta n}}{\partial \theta^4} + \frac{\partial^2 U_{\theta n}}{\partial \theta^2} \right]; \end{aligned} \quad (1)$$

где: m_k – погонная масса кольца.

В этой задаче, мы, по сути дела, приходим к задаче о колебании системы с одной степенью свободы, поскольку рассматривается конкретное значение n . Этой системой является кольцо, совершающее колебание по n -ой форме, под действием нагрузки, приложенной к нему со стороны упругой среды. Сама нагрузка представляет n -ый член разложения в ряд напряжения на контуре полости.

Рассматриваем вынужденные колебания кольца. Решение уравнения (1) ищем в виде:

$$U_{\theta} = w_n \cos(pt + \varepsilon), \quad w_n = \sum_{k=1}^{\infty} (A_k \cos k\theta + B_k \sin k\theta) \quad (2)$$

где: w_n - функция угла θ ;

После подстановки решения (2) в (1) w_n определяется из уравнения:

$$w_n \left[-n^2 + 2n^4 - n^2 \left[1 - \frac{r_0^4 m_k \omega^2}{E_k J_k} \right] + \frac{r_0^4 m_k \omega^2}{E_k J_k} \right] = \frac{r_0^4}{E_k J_k} n \left[A_n' - \frac{B_n'}{n} \right]$$

окончательно

$$w_n = \frac{n}{n^2 + 1} \frac{Bn - A_n'}{m_k(p_n^2 - \omega^2)} \sin n\theta; \quad n \geq 2$$

где: p_n - n -ая круговая частота собственных колебаний круглого кольца

$$p_n^2 = \frac{E_k J_k n^2 (n^2 - 1)^2}{m_0^4 n^2 + 1};$$

Нормальное к контуру смещение кольца определяется по формуле:

$$U_n = \frac{\partial U_{\theta n}}{\partial \theta} \quad (3)$$

Формула (3) приведена Лявом для случая когда влиянием продольных и поперечных сил на деформацию кольца можно пренебречь. Неизвестные коэффициенты A_n и B_n определяются из условий равенства смещений кольца и точек упругой среды на контуре полости. При этом следует положить:

$$a_n = \frac{2n^2 \gamma_1 \eta}{n^2 + 1} \left[\frac{n^2 - 1}{m^2 \alpha^2} - 1 \right] - n^2; \quad b_n = \frac{\alpha \gamma_1 \eta}{n^2 + 1};$$

$$c_n = \frac{mn^2 \alpha \gamma_1 \eta}{n^2 + 1}; \quad d_n = m\alpha^2; \quad \gamma_1 = \frac{\rho_{cp} r_0}{\rho_k h}; \quad \eta = \frac{1}{\left[\frac{\rho_n}{\omega} \right]^2 - 1};$$

где

ρ_{cp}, ρ_k – плотности окружающей среды и кольца соответственно;

$$\Delta A_n = \frac{4i^{n+1}}{\pi} \left\{ 1 + \frac{1}{m^2 \alpha^2} \frac{n}{n^2 + 1} [m^2 \alpha^2 - 2(n^2 - 1)] \right\} \eta \gamma_1;$$

Упругое колеблющееся кольцо представляет для сплошной среды с круговой полостью некую дополнительную связь. Второе условие совпадения с нерезонансным случаем есть результат подстановки в выражение (3) значения смещений упругой среды на контуре полости:

$$2i^n \alpha_n J_n'(\alpha) + \alpha H_n^{(1)}(m\alpha) A_n + n H_n^{(2)'}(m\alpha) B_n =$$

$$= n \left[2i^n n J_n(\alpha) + n H_n^{(2)}(\alpha) A_n + \alpha H_n^{(2)'}(m\alpha) B_n \right]; \quad (4)$$

Коэффициенты A_n и B_n определяются из совместного решения уравнений (4) для рассматриваемого $P_n = \omega$ значения коэффициентов A_n и B_n , входящих в формулу (4), приведены ниже:

$$a_n = 2n \left[(n^2 - 1) - m^2 \alpha^2 \right]; \quad G_n = nm^3 \alpha^3;$$

$$b_n = \frac{m^2 \alpha^3}{n}; \quad d_n = \frac{2m\alpha^2}{n} (n^2 - 1) \quad (5)$$

$$\Delta A_n = \frac{4i^{n+1}}{\pi} [m^2 \alpha^2 - 2(n^2 - 1)];$$

Смещение точек кольца, равные смещениям точек упругой среды на контуре полости, определяется по формулам (5). Напряжение на контуре полости, являющееся для кольца внешним давлением, определяется соотношениями (3).

Список литературы

1. Сафаров И.И. Колебания и волны в диссипативно неоднородных средах и конструкциях. Ташкент, ФАН, 1992. – 250 с.

СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ПРОФИЛЬНОМ КЛАССЕ

Каминская К.В.

студентка 5 курса Института математики, физики и информатики,
Красноярский государственный педагогический институт им. В.П. Астафьева,
Россия, г. Красноярск

Багачук А.В.

кандидат физико-математических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический институт им. В.П. Астафьева,
Россия, г. Красноярск

В данной статье системно-деятельностный подход рассматривается в качестве одного из приоритетных подходов при обучении математике в профильном школе. Подробно описывается использование технологии в обучении сотрудничестве в рамках элективного курса на примере одного из уроков.

Ключевые слова: профильное обучение, системно-деятельности подход, обучение в сотрудничестве, комплексные числа.

Жизнь в современных условиях требует изменений в системе образования. Анализ возможностей адаптации ребенка в мире, где поток информации удваивается каждые десять лет, показывает, что уже с раннего возраста он должен осваивать определенные умения и способы деятельности, планировать и целенаправленно осуществлять разного рода деятельность. Кто же, как не школа, призвана развивать способности школьника реализовать себя в новых социально-экономических условиях, уметь адаптироваться в различных жизненных ситуациях. По мнению А. Асмолова, главная задача системы образования сегодня состоит не в передаче объема знаний, а в том, чтобы научить ребят учиться [2].

В современных условиях профильная подготовка учащихся в системе общего образования является важнейшим компонентом, одним из условий индивидуализации обучения и подготовки учащихся к жизненно важному выбору, точность которого будет зависеть от умения реально оценивать свои силы, принимать и осуществлять решения, нести ответственность за свой выбор. Концепция модернизации российского образования предусматривает введение профильного обучения на старшей ступени школы. Целью профильного обучения является создание условий для образования старшеклассников с учётом их склонностей и способностей, для их обучения в соответствии с профильными интересами и намерениями в отношении продолжения образования [3]. Такую возможность представляет профильное

обучение, в том числе в процессе математической подготовки.

В рамках настоящей работы нами представлен фрагмент урока из курса по выбору «Геометрические приложения комплексных чисел», основные цели освоения программы которого:

- формирование представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, о ее прикладной значимости;
- овладение конкретными математическими знаниями, умениями и навыками, необходимых для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин: информатика, физика;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование функций мышления, характерных для математической деятельности, и необходимых человеку для полноценной жизни в обществе, воспитание волевых качеств в процессе освоения математики и математической деятельности.

Занятия элективного курса построены так, что учитель включает учащихся в учебно-познавательную деятельность, организованную на основе внутренней мотивации; обеспечивает диалоговое общение не только между учителем и учениками, но и между учащимися.

На занятиях курса учителю в учебной деятельности предлагается применять средства ИКТ: представить в виде презентации материал, связанный с историей возникновения понятия комплексное число, использовать компьютер в качестве демонстрационного материала, в среде Geogebra. Некоторые задачи, предлагаемые в данном курсе, не просты в решении, что позволяет повысить учебную мотивацию учащихся и проверить им свои способности к математике.

В данном фрагменте урока по теме «Отображение комплексной плоскости на себя», в качестве обучения на основе системно-деятельностного подхода следует особо выделить такую форму работы, как занятия в парах сменного состава. Такая организация уроков позволяет не только реализовать сотрудничество, но и учитывать неоднородность учебных способностей учеников, предоставить каждому возможность регламентировать свое время на ознакомление и усвоение нового материала. Каждый трудится спокойно, в удобном для него темпе и, что особенно важно, с индивидуальным консультантом. Более того, ученик имеет возможность вернуться к непонятному еще раз, поменять консультанта и выслушать объяснение из других уст. Консультанты уже знают, как решаются задания, записанные в карточках, и у них есть правильные ответы. Консультант из числа учащихся в каждой паре объясняет, как решать первое задание из предложенной карточки (рис.), при этом, если есть необходимость, он излагает соответствующую теорию, второе задание ученик выполняет самостоятельно, проверяя ответ у консультанта. На этом работа в данной паре заканчивается.

На занятии в парах сменного состава ученик работает с материалом в три этапа:

- 1) слушает объяснения консультанта;
- 2) применяет полученные знания;
- 3) объясняет этот материал другому.

Хорошо известно, что для высокого уровня усвоения материала ученик должен уметь его грамотно излагать. Можно упорядочить хаотичный процесс выбора консультанта [1].

В карточке будут представлены задачи на нахождение образов и прообразов при отображениях, осуществляемых комплексными функциями.

Задание 1: Дана кривая $|z - 1| < 1$, найдите ее образ при отображении $w = \frac{1}{z}$.

Задание 2: Дана кривая $|2z + 1| = 1$. Найдите ее образ при отображении $w = \frac{1}{z}$.

Рис. Карточка с заданием

Таким образом, задача каждого учащегося состоит не только в том, чтобы сделать что-то вместе, а в том, чтобы познать что-то вместе, чтобы каждый участник команды овладел необходимыми профессионально ориентированными знаниями, овладел нужными навыками, и при этом чтобы вся команда знала, чего достиг каждый ученик.

По результатам апробация курса в образовательной практике можно сделать вывод о результативности и эффективности применения системно-деятельностного подхода в профильном обучении.

Список литературы

1. Дьяченко В.К. Коллективный способ обучения: Дидактика в диалогах. М.: Народное образование, 2004.
2. Дьяченко В.К. Сотрудничество в обучении. М.: Просвещение, 1991.
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.07.2012 г. №2783 г. Москва «Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования» [Электронный ресурс]. URL: http://suvagcentr.ru/userfiles/files/links/konz_prof.pdf (дата обращения 25.01.16).

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИК-СВЕТОВОДОВ

Крумликова Н.И.

старший преподаватель кафедры физики,
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет»,
Россия, г. Кемерово

В статье проведено сопоставление механических свойств монокристаллических волокон и двухслойных кристаллических волокон галогенидов тяжелых металлов. Установлено, что двухслойные волокна гораздо прочнее, в то же время более хрупкие. Их разрушение происходит на границе между слоями не скачком, а имеет ступенчатый характер, что связано с зарождением в волокне на границе сердцевина – оболочка продольной трещины и ее неравномерным продвижением по волокну вследствие напряженного состояния на границе слоев. Это в значительной степени обусловлено различием упругих модулей сердцевины и оболочки.

Ключевые слова: монокристаллическое волокно, двухслойное кристаллическое волокно, оболочка, сердцевина, деформирующее напряжение, предел текучести, предел прочности, предельная пластическая деформация.

Развитие волоконной оптики от ближней (0,8–3,0 мкм) до средней (3,0–50,0 мкм) инфракрасной области требует создания соответствующих материалов, которые в первую очередь должны обладать специальными физико-химическими свойствами. Как показали исследования последнего десятилетия, к таким материалам можно отнести твердые растворы галогенидов серебра [6].

Ранее было установлено, что в многослойных системах, состоящих из различных материалов, их механические свойства зависят от таких факторов, как диффузия примесных атомов, рождение и аннигиляция дислокаций, их концентрация и скорость, а также другие причины, приводящие к дефектам кристаллической решетки и изменениям механических свойств материала [4, 5]. Изучение миграции различных дефектов показывает, что при обычных внешних условиях скорость их дрейфа к поверхности составляет несколько ангстрем в секунду [3]. Резкое изменение значений внутреннего напряжения в многослойных системах происходит на внутренних контактируемых поверхностях цилиндров. Как следует из выражения [1] напряжений для двухслойных оболочек имеет вид

$$u_{\text{вн}} = \frac{r_{\text{в}}}{E} \left[p_{\text{вн}} \left(\frac{r_{\text{н}}^2 - r_{\text{в}}^2}{r_{\text{н}}^2 - r_{\text{в}}^2} + \mu \right) - 2p_{\text{нар}} \frac{r_{\text{н}}^2}{r_{\text{н}}^2 - r_{\text{в}}^2} \right]; \quad (1)$$

$$u_{\text{нар}} = \frac{r_{\text{н}}}{E} \left[2p_{\text{вн}} \frac{r_{\text{в}}^2}{r_{\text{н}}^2 - r_{\text{в}}^2} - p_{\text{нар}} \frac{r_{\text{н}}^2 + r_{\text{в}}^2}{r_{\text{н}}^2 - r_{\text{в}}^2} \right]. \quad (2)$$

Напряжения в полученных сечениях цилиндра определяются по формуле

$$\delta_t = \frac{p_{\text{вн}} r_{\text{в}}^2 - p_{\text{нар}} r_{\text{н}}^2}{r_{\text{н}}^2 - r_{\text{в}}^2}. \quad (3)$$

Наибольшие величины напряжений достигаются у точек внутренней поверхности цилиндра, где они равны

$$\delta_t = p_{\text{вн}} \frac{r_{\text{н}}^2 + r_{\text{в}}^2}{r_{\text{н}}^2 - r_{\text{в}}^2}. \quad (4)$$

Наибольшее значение δ_t можно уменьшить путем применения составных толстостенных цилиндров.

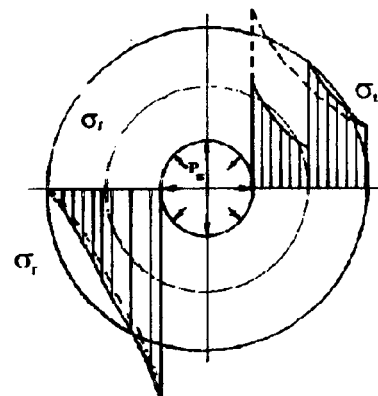


Рис. 1. Эпюры радиального и окружного напряжения для случая двухслойной цилиндрической оболочки

В настоящее время наблюдается повышенный интерес к световодам, способным пропускать излучение не только в видимой области, но и в других диапазонах спектра.

Исследование механических характеристик двухслойных световодов показывает, что их разрушение происходит на границе между слоями не скачком (как это следует из модельных представлений), а имеет ступенчатый характер. Это можно объяснить тем, что по мере приближения от центра к границе внутренней оболочки накопленные дефекты в виде микротрещин, дислокаций и др. приводят к ступенчатому снижению напряжений по мере перехода от одного скопления дефектов к другому. Это свидетельствует о неравномерном распределении дефектов в кристаллических волокнах по мере приближения к границе между оболочками.

Экспериментальные исследования механических свойств монокристаллических волокон TlBr и двухслойных кристаллических волокон, сердцевина которых состоит из TlBr , а светоотражающая оболочка представляет собой твердый раствор $\text{TlBr}_{0,5}\text{Cl}_{0,5}$ [6], показали, что двухслойные волокна более прочные, чем чистые волокна TlBr и TlCl , но менее пластичные. Этот экспериментальный факт является еще одним доказательством возрастания механических характеристик многослойных систем.

На рис. 2 (σ – деформирующее напряжение, ε – относительное удлинение) представлены типичные диаграммы растяжения отрезков однослойных (кривая 1) и двухслойных (кривая 2) волокон. Кривая деформации однослойного волокна TlBr характерна для монокристаллов.

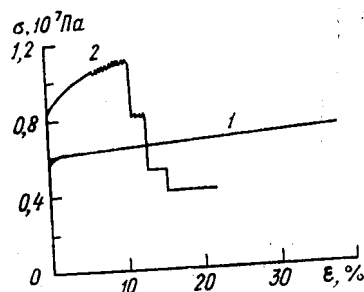


Рис. 2. Типичные диаграммы растяжения отрезков волокон TlBr (1) и $\text{TlBr}_{0,5}\text{Cl}_{0,5}$ (2)

Диаграмма растяжения двухслойного волокна (рис. 2, кривая 2) имеет ступенчатый вид. Другой характерной ее особенностью является скачкообразное изменение деформирующего напряжения, которое особенно отчетливо наблюдается на участке диаграммы вскоре после предела текучести и до первого резкого спада нагрузки.

Установлено, что скачкообразное изменение деформирующего напряжения связано с зарождением в образце на границе сердцевина – оболочка продольной трещины (рис. 3) и ее неравномерным продвижением по образцу, сопровождающимся постепенным раскрытием трещины. Резкий спад нагрузки происходит в результате образования в оболочке ответвляющейся от продольной поперечной трещины, вследствие чего часть поперечной трещины оказывается ненагруженной.

Образование новой поперечной трещины в оболочке приводит к новому спаду нагрузки. Разрушение сердцевины двухслойного волокна происходит на заключительном этапе деформации.



Рис. 3. Продольная трещина в двухслойном волокне, увеличение $\times 40$

В таблице приведены средние значения предела текучести δ_T , условные значения предела прочности δ_p и предельной пластической деформации ϵ_p однослойных и двухслойных волокон и их средние квадратичные отклонения. Для сравнения приведены также полученные автором данные для монокристаллического волокна TlCl той же кристаллографической ориентации. Значения δ_p и ϵ_p для двухслойного волокна соответствуют появлению первой продольной трещины в образце, т. е. началу скачкообразного изменения деформирующего напряжения.

Таблица

Средние значения предела текучести, условные значения предела прочности и предельной пластической деформации однослойных и двухслойных волокон

Механические характеристики	Волокно TlBr	Двухслойное волокно TlBr – TlBr _{0,5} Cl _{0,5}	Волокно TlCl
δ_T , МПа	5,4 \pm 1,2	10,8 \pm 3,3	6,5 \pm 2,4
δ_p , МПа	7,3 \pm 2,5	13,6 \pm 4,3	8,8 \pm 2,5
ϵ_p , %	52 \pm 18	6,8 \pm 2,6	72 \pm 25

Из таблицы видно, что двухслойное волокно более прочное, чем чистые волокна TlBr и TlCl, но менее пластичное. Уже после деформации 6–7 % на границе сердцевина – оболочка зарождается продольная трещина, первые поперечные трещины в оболочке образуются обычно после относительного удлинения 10–12 %, сердцевина из TlBr разрушается после деформации 18–20 %. В то же время однослойные монокристаллические волокна TlBr выдерживают без разрушения деформацию 50 %. Средние значения критических сдвиговых напряжений равны 1,9 и 3,8 МПа для однослойного и двухслойного волокна TlBr соответственно, для TlCl – 2,3 МПа.

Обнаруженные в работе особенности разрушения двухслойных волокон связаны с различием параметров элементарной ячейки внутреннего и наружного слоев волокна, а следовательно, и с различием модулей упругости.

Поэтому при достижении определенной степени удлинения двухслойного волокна внутренние напряжения в оболочке оказываются выше, чем в сердцевине. Особенно сложное напряженное состояние возникает на границе слоев. Неудивительно, что именно в этой области двойного волокна зарождает-

ется продольная трещина, а поперечное разрушение захватывает сначала оболочку и лишь затем сердцевину.

Таким образом, механические свойства двухслойных волокон в значительной степени определяются степенью различия упругих модулей слоев волокна. Это необходимо учитывать при подборе состава сердцевины и светоотражающей оболочки двухслойных волокон для обеспечения не только требований, связанных с прохождением светового потока, но и высоких эксплуатационных механических свойств этих волокон.

Список литературы

1. Войтов М. Д. Распределение напряжений в композиционных трубчатых анкерах / М. Д. Войтов, Ю. А. Фадеев, Т. Е. Трипус // Вестник КузГТУ. – № 2. – 2014. – С. 11–14.
2. Механические свойства кристаллических волокон ПВг со светоотражающей оболочкой / С. У. Гольденберг, Л. Н. Дмитрук, Ю. Д. Аверичев, Н. И. Крумликова // Оптомеханическая промышленность. – 1987. – № 2. – С. 52–54.
3. Крумликова Н. И. Исследование механических свойств монокристаллических волокон на основе CsI / Н. И. Крумликова, Б. П. Невзоров, Ю. А. Фадеев // Вестник КемГУ. – Вып. 1. – Т. 1. – 2014. – С. 117–120.
4. Фадеев Ю. А. Электрические и оптические свойства кристаллов / Ю. А. Фадеев, В. В. Демьянов; КузГТУ. – Кемерово, 2003. – 108 с.
5. Фадеев Ю. А. Исследование механических свойств монокристаллических волокон на основе галогенидов тяжелых металлов / Ю. А. Фадеев, Н. И. Крумликова // Иерархические организованные системы живой и неживой природы: сб. тез. Междунар. конф. – Томск, 2013. – С. 84–88.
6. Чазов А. И. Исследование функциональных свойств ИК-световодов, на основе кристаллов твердых растворов галогенидов серебра и одновалентного таллия: автореф. кад. дисс. – Екатеринбург, 2014. – 108 с.

О ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОЛНАХ ДАВЛЕНИЯ В ТРЕЩИНЕ¹

Нагаева З.М.

кафедра математики,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,

Россия, г. Уфа

В настоящей работе рассмотрены некоторые модельные задачи о распространении возмущений давления по трещинам, находящимся в пористой проницаемой среде применительно к технологиям гидропрослушивания.

Ключевые слова: гидроразрыв пласта, уравнение фильтрации, гидропрослушивание, волны давления.

В работе получено однородное интегро-дифференциальное уравнение, описывающее распространение низкочастотных возмущений давления по трещинам, находящимся в пористой среде

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Исследование акустических, нелинейных и детонационных волн в многофазных средах. Код проекта 16-01-00432 А).

$$\frac{\partial P_f}{\partial t} = \alpha_f \frac{\partial^2 P_f}{\partial x^2} - 2 \frac{m_p \alpha_p}{m_f d_f} \int_{-\infty}^t \frac{\partial (P_f(\tau, x) - P_0)}{\partial \tau} \frac{d\tau}{\sqrt{\pi \alpha_p (t - \tau)}} \quad (0 < x < \infty), \quad (1)$$

где P_f является функцией от переменных t и x .

Уравнение фильтрации вне трещины

$$\frac{\partial P_p}{\partial t} = \alpha_p \frac{\partial^2 P_p}{\partial y^2} \quad (0 < x < \infty, 0 < y < \infty), \quad (2)$$

где P_p – функция от переменных x и y ,

$$\alpha_i = \frac{k'_i \rho_0 C^2}{m_i \mu},$$

k'_i – проницаемость, m_i – пористость, ($i = f, p$; f – трещина, p – пористая среда), C, μ – скорость звука и динамическая вязкость жидкости.

Решение уравнения ищется в виде затухающей бегущей волны

$$\Delta P_f = A_f^{(p)} e^{-i(\omega t - K_f x)}. \quad (3)$$

Из условия существования нетривиального решения ($A_f^{(p)} \neq 0$) получено дисперсионное уравнение

$$K_f^2 = i \left(\frac{\omega}{\alpha_f} + 2 \frac{m_p}{m_f} \frac{\sqrt{\alpha_p} \sqrt{i\omega}}{\alpha_f d_f} \right), \quad (4)$$

где $\omega > 0$ – круговая частота колебаний, $K_f = k_f + i\delta_f$ – комплексное волновое число. Причем действительная часть волнового числа k_f дает фазовую скорость $C_{(ph)} = \omega/k_f$, а мнимая часть δ_f – коэффициент затухания. Величина $1/\delta_f$ – выражает характерное расстояние, на котором амплитуда гармонической волны с частотой ω затухает в e раз (характеризует глубину проникания гармонической волны).

Для вещественной и мнимой частей волнового числа получено

$$k_f = \sqrt{2 \frac{m_p}{m_f} \frac{\sqrt{\alpha_p} \omega}{\alpha_f d_f}} \cos\left(\frac{3\pi}{8}\right), \quad (5)$$

$$\delta_f = \sqrt{2 \frac{m_p}{m_f} \frac{\sqrt{\alpha_p} \omega}{\alpha_f d_f}} \sin\left(\frac{3\pi}{8}\right). \quad (6)$$

В скважине, от которой распространяется вертикальная трещина, давление флюида меняется по закону

$$P_{f(w)} = P_0 + A_{(w)}^{(p)} \cos \omega t. \quad (7)$$

Полагая, что источник гармонических волн функционирует достаточно долгое время, так что в трещине и в пористой среде вблизи нее устанавливаются периодические колебания (начальные условия в трещине и в пласте забываются). Тогда на основе полученных выше теоретических построений решение, описывающее распространение давления по трещине, удовлетворяющее граничному условию (7) при $x = 0$, имеет вид

$$P_f = P_0 + A_{(w)}^{(p)} e^{-\delta_f x} \cos(\omega t - k_f x), \quad (8)$$

где k_f и δ_f определяются на основе формул (5) и (6).

Согласно этого (8) решения давление в каждой точке трещины с координатой x совершает синусоидальные колебания с круговой частотой ω и амплитудой

$$A_f^{(p)} = A_{(w)}^{(p)} e^{\delta_f x}. \quad (9)$$

При этом сдвиг по фазе от колебаний давления в скважине в радианах составляет величину

$$\Delta\varphi_f^{(p)} = k_f x \quad (10)$$

Проведен подробный параметрический анализ уравнения (1). Установлено, что трещина в пористой среде является волновым каналом для низкочастотных волн давления в призабойной зоне скважины. Все это, в свою очередь, позволяет создавать технологии диагностирования результатов гидроразрыва посредством гидропрослушивания.

Список литературы

1. Экономидес М., Олини Р., Валько П. Унифицированный дизайн гидроразрыва пласта. От теории к практике. Издательство «Институт компьютерных исследований» 2007, 236 с.
2. Баренблатт Г.П., Ентов В.М., Рыжик В.М. Теория нестационарной фильтрации жидкости и газа. М.: Недра, 1972, 288 с.
3. Шагапов В.Ш., Булатова З.А. К теории акустического зондирования прискважинных областей пористых и проницаемых горных пород. // Геофизический журнал. 2002. Т. 24, №2. С.79-91.

О ВОЗДЕЙСТВИИ УПРУГИХ ВОЛН НА ЦИЛИНДРИЧЕСКУЮ ОБОЛОЧКУ С ЖИДКОСТЬЮ

Нуриддинов Б.З.

преподаватель, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

В статье рассматривается задача динамической теории линейной упругости падения сейсмической волны перпендикулярно к оси длинной трубы, уложенной в высокой насыпи и заполненной идеальной сжимаемой жидкостью. Уравнения движения для однородной и изотропной среды можно представить в виде векторного уравнения Ламе.

Ключевые слова: волна, труба, сжимаемая жидкость, изотропная среда, давления.

Уравнения плоской деформации динамической теории упругости, имеют следующий вид [1]:

$$\bar{\mu} \nabla^2 \vec{u} + (\bar{\lambda} + \bar{\mu}) \text{grad div } \vec{u} = \rho \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2}. \quad (1)$$

$$\text{Здесь } \bar{\lambda} = \frac{\nu \bar{E}(\omega)}{(1+\nu)(1-2\nu)}; \quad \bar{\mu} = \frac{\nu \bar{E}(\omega)}{2(1+\nu)},$$

$\vec{u}(u_a, u_r)$ – вектор перемещение точек среды; ν – коэффициент Пуассона;
 $\bar{E}(\omega)$ – комплексное представление модуля упругости (модуль Юнга).

Уравнение движения жидкости приводится к волновому уравнению

$$\nabla^2 P - \frac{1}{C_0^2} \frac{\partial^2 P}{\partial t^2} = 0; \quad (2)$$

где C_0 - скорость звука в покоящейся жидкости; P - давление жидкости;

$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}$ - дифференциальные операторы в цилиндрических координатах. При $r=R$: условие идеального контакта грунта с трубой.

$$\begin{aligned} U_{r1} = U_{r2}; \quad \sigma_{rr1} = \sigma_{rr2} \quad U_{\theta1} = U_{\theta2}; \quad \sigma_{r\theta1} = \sigma_{r\theta2} \\ r = R_0: \text{ условие идеального контакта трубы с жидкостью} \\ U_{r2} = U_{r3}, \quad \sigma_{rr2} = \sigma_{rr3} \quad \sigma_{r\theta2} = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Произведем стандартное преобразование уравнения следующим образом. Представим вектор перемещение в виде:

$$\vec{u} = \text{grad}\varphi + \text{rot}(\vec{\phi}e) \quad (4)$$

Подставив (4) в (1) и учитывая, что движение частиц имеет установившийся характер, а также пренебрегая массовыми силами $\vec{f} = 0$ так как в соответствии с принципом суперпозиции их можно учесть отдельно при решении статической задачи, получим в случае плоской деформации следующую систему волновых уравнений Гельмгольца для потенциалов:

$$\Delta\varphi + \alpha^2\varphi = 0, \quad \Delta\phi + \beta^2\phi = 0 \quad (5)$$

где α и β волновые числа: $\alpha^2 = \omega^2 \rho / (\lambda + 2\mu)$, $\beta^2 = \omega^2 \rho / \mu$.

Решение краевой задачи в бесконечно внешней части некоторой замкнутой поверхности, с границей, не уходящей в бесконечность, можно обеспечить требованиями

$$\begin{aligned} \lim_{r \rightarrow \infty} r\varphi = \text{const} \quad \lim_{r \rightarrow \infty} r \left(\frac{\partial\varphi}{\partial r} - ik_1\varphi \right) = 0, \\ \lim_{r \rightarrow \infty} r\psi = \text{const} \quad \lim_{r \rightarrow \infty} r \left(\frac{\partial\psi}{\partial r} - ik_1\psi \right) = 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Отметим, что в случае скользящего контакта грунта по поверхности трубы последнее уравнение (3) примет вид: $\sigma_{r\theta1} = 0$. Кроме того, в случае отсутствия жидкости в трубе $\sigma_{rr2} = 0$. Учитывая полученные соотношения, выведем решение краевой задачи для случая падения на подземную трубу волны сжатия

$$\varphi_1^{(i)} = A \sum_{n=0}^{\infty} E_n i^n I_n(\alpha_2 r) \cos n\theta e^{-i\omega t} \quad (7)$$

где $E_n = \begin{cases} 1, & n = 0; \\ 2, & n \geq 1 \end{cases}$; I_n - цилиндрическая функция Бесселя первого рода.

Потенциалы волн, отраженных от трубы в грунт, имеют вид и удовлетворяют условиям излучения (6)

$$\varphi_1^{(r)} = \sum_{n=0}^{\infty} A_n H_n^{(1)}(\alpha_1 r) \cos n \theta e^{-i \omega t}, \psi_1^{(r)} = \sum_{n=0}^{\infty} B_n H_n^{(1)}(\beta_1 r) \sin n \theta e^{-i \omega t} \quad (8)$$

где $H_n^{(1)}$ цилиндрическая функция Ханкеля первого рода [2]. Суммарные потенциалы в грунте равны $\varphi_1 = \varphi_1^{(i)} + \varphi_1^{(r)}$; $\psi_1 = \psi_1^{(r)}$

Преломленные в трубе волны в начале распространяются по направлению по центру трубы. А потом, отражаясь, идут в обратном направлении. Поэтому они должны удовлетворять как условиям излучения, так и поглощения [2]:

$$\varphi_2^{(r)} = \sum_{n=0}^{\infty} [C_n H_n^{(1)}(\alpha_2 r) + D_n H_n^{(2)}(\alpha_2 r)] \cos n \theta e^{-i \omega t}, \psi_2^{(r)} = \sum_{n=0}^{\infty} [C_n H_n^{(1)}(\beta_2 r) + F_n H_n^{(2)}(\beta_2 r)] \sin n \theta e^{-i \omega t},$$

где $H_n^{(1),(2)}$ – цилиндрическая функция Ханкеля первого и второго рода.

Потенциал скоростей в сжимаемой жидкости имеет вид:

$$\varphi_3 = \sum_{n=0}^{\infty} [G_n I_n(\alpha_3 r)] \cos n \theta e^{-i \omega t}$$

Неопределенные коэффициенты $A_n, B_n, C_n, D_n, E_n, F_n, G_n$, определяются из системы линейных алгебраических уравнений седьмого порядка

$$[C]\{q\} = [F] \quad (9)$$

где $\{q\}$ -вектор столбец, содержащий произвольные постоянные; $\{F\}$ -вектор столбец внешних нагрузок; $[C]$ -квадратная матрица. Уравнение (9) решается методом Гаусса с выделением главного элемента [1].

Список литературы

1. Авлиякулов Н.Н., Сафаров И.И. Современные задачи статики и динамики подземных трубопроводов. Ташкент, Fan va texnologiya 2007. – 306 с.

СИСТЕМА РАСЧЕТА СВОЙСТВ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Осинов А.Л.

доцент кафедры прикладных информационных технологий, к.т.н., доцент,
Новосибирский государственный университет экономики и управления,
Россия, г. Новосибирск

Трушина В.П.

магистр кафедры прикладных информационных технологий,
Новосибирский государственный университет экономики и управления,
Россия, г. Новосибирск

Рассматривается интеллектуальная информационная система для прогнозирования свойств химических веществ. Продемонстрирована эффективность системы на экспериментальном материале. Проведена оценка степени воздействия структурных и иных характеристик молекул на биологические и физико-химические свойства.

Ключевые слова: интеллектуальная система, физико-химические и биологические свойства, математические модели, статистическая теория решений, точность прогнозирования, подструктурные дескрипторы.

Интеллектуальная компьютерная система состоит из: оригинальной СУБД, которая поддерживает обработку таких сложноструктурированных объектов как молекулярные химические графы. СУБД имеет встроенный гипертекстовый HELP, дружественный интерфейс с пользователем, редактор входных и выходных форм. Ввод, вывод и манипулирование структурными формулами молекул осуществляется графическим экранным редактором, основные режимы, которого: рисование, удаление, редактирование, сборка из фрагментов, создание ароматических комплексов, манипулирование структурными формулами и другие.

Поиск информации в БД осуществляется по любому полю или совокупности полей, включая подструктурный поиск, который происходит путем рисования структурного фрагмента и/или фрагментов графическим редактором и внесения их в поисковые предписания на специально разработанном языке запросов. Идентификация химических веществ происходит по каноническому коду, программно порождаемому системой; инструментальной системы для прогнозирования биологических свойств химических препаратов и конструирования новых биологически активных соединений с заданными свойствами по их структурным формулам с учетом или без учета физико-химических параметров молекул.

Система позволяет создавать обучающие и экзаменационные выборки из БД, задавать или выбирать из меню различные описания химической структуры или иных признаков, выбирать различные модели статистической обработки данных для принятия решений о принадлежности химического соединения к тому или иному типу биологической активности, оценивать их адекватность, предсказывать биологические, фармакологические, токсические, мутагенные и канцерогенные свойства органических веществ по их структурным формулам с учетом или без учета физико-химических параметров. Точность прогнозирования (процент правильных решений) в разработанной системе при предсказании различных биологических свойств составила 88-96% [4, с. 755]; инструментальной системы моделирования физико-химических и токсикологических свойств, основанной на оригинальных математических моделях (структурно-аддитивных и неаддитивных), которые затем применяются при нахождении количественных корреляций структура-свойство, что позволяет предсказывать такие важные параметры химических веществ, как молекулярная рефракция и липофильность, которые используются в дальнейшем при прогнозировании биологической активности химических веществ.

Система позволяет предсказывать токсикологические параметры химических соединений с использованием моделей распознавания образов и ку-

сочно-линейных регрессионных моделей, где интервалами линейности регрессии являются классы опасности химических веществ; инструментальной системы автоматического порождения модельных знаний и их пополнения в базу знаний. Модельные знания заключают в себе способность проявлять свойства, моделируемого ими объекта в рамках представленного пользователем описания за счет помещения их в предполагаемую математическую среду [3, с. 185]; инструментальной системы генерации неизоморфных химических графов на основе соответствующего множества помеченных вершин с возможностью задания дополнительных ограничений путем указания сведений о связывании вершин отдельных типов между собой, а также в виде списков обязательных и запрещенных фрагментов, которым соответственно разрешается и запрещается присутствовать в структурах финального списка.

Из всего множества сгенерированных гипотетических структур происходит отбор биологически активных соединений, и даются машинные рекомендации, какими биологическими и/или физико-химическими свойствами они обладают [1, с. 119]; системы интеллектуальных интерфейсов, позволяющих производить ввод, корректировку и кодировку данных, а также обеспечивающих работу графических средств визуализации данных на всех этапах ее функционирования. Блока анализа и объяснения, который позволяет пользователю проследить всю цепочку принимаемых системой решений [4, с. 751]; инструментальной системы компьютерной диагностики канцерогенной опасности и радиоактивности химических веществ. Предсказание канцерогенных и радиоактивных свойств осуществлялось на основе моделей и алгоритмов распознавания образов и теории статистических решений [2, с. 125].

Список литературы

1. Осипов А.Л., Криветченко О.В., Трушина В.П., Рапоцевич Е.А. Компьютерный анализ химико-биологических данных // В мире научных открытий. 2014. № 4 (52). С. 117-122.
2. Осипов А.Л., Трушина В.П., Чентаева Е.А. Предсказание радиопротекторных свойств методами распознавания образов // В мире научных открытий. 2014. № 4 (52). С. 123-127.
3. Осипов А.Л., Рапоцевич Е.А., Трушина В.П., Подборщаева Н.В., Трифонова А.С. Математические модели оптимизации ассортимента химических средств защиты растений // В мире научных открытий. 2014. № 4 (52). С. 183-188.
4. Осипов А.Л., Трушина В.П., Пятницев Д.В., Шляпкин Г.В., Павлик И.О. Интеллектуальные технологии анализа химико-биологических данных // В мире научных открытий. 2014. № 12.2 (60). С. 749-757.

ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОРГОВОЙ ФИРМЫ С РЫНКОМ

Подчищаева О.В.

доцент кафедры «Информационные системы в финансово-кредитной сфере», канд. физ.-мат. наук, доцент, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Россия, г. Нижний Новгород

Голубева К.И.

студентка Института экономики и предпринимательства, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Россия, г. Нижний Новгород

В статье формулируется задача предварительного маркетингового исследования для реальной торговой фирмы, что делается с целью максимизации предполагаемой прибыли. Задача решается с применением теории матричных игр и линейного программирования.

Ключевые слова: прибыль, вероятность, матричная игра, стратегия игрока, задача линейного программирования.

Прежде чем принять решение о завозе нового товара любая солидная торговая фирма должна провести маркетинговое исследование. В маркетинговых же исследованиях довольно часто применяется теория матричных игр. Роль одного из игроков играет сама фирма, роль другого – конъюнктура рынка и спрос покупателей.

Теория матричных игр находится в тесной связи с линейным программированием, так как каждая конечная игра двух лиц с нулевой суммой может быть представлена как задача линейного программирования и решена симплексным, а в более простом случае графическим методом, и наоборот, задача линейного программирования может быть представлена как игра.

Рассмотрим небольшую задачу оптимизации взаимодействия торговой фирмы с рынком или задачу предварительного маркетингового исследования.

Торговая фирма может завести для продажи в различных пропорциях товары четырёх типов – A_1 , A_2 , A_3 и A_4 . Их реализация и доход фирмы зависят от вида товара и состояния спроса. Предполагается, что спрос может иметь два состояния – B_1 и B_2 . Данные о прибыли, которая может быть получена от продажи товаров при различных состояниях спроса представлены матрицей A (a_{ij} (руб.) – прибыль на вложенный рубль, i - номер товара, j – номер состояния спроса).

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 2 \\ 2 & 5 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$$

Задача:

Определить оптимальные пропорции завоза товаров из условия максимизации средней прибыли.

Решение:

Применим теорию игр. Роль первого игрока- игрока А будет играть фирма, а роль второго игрока – игрока В – объективные обстоятельства, то есть спрос. Матрица А будет играть роль платёжной матрицы. Строки матрицы будем рассматривать как стратегии первого игрока, столбцы – как стратегии второго.

Из игры можно исключить стратегии, соответствующие первой и четвёртой строкам, назовём их А1 и А4, которые хуже стратегии А3, т.е. стратегии третьей строки. Другими словами, при всех состояниях спроса первый и четвёртый виды товаров не следует завозить, так как они обеспечивают прибыль на вложенный рубль меньшую, чем третий вид товара. Платёжная матрица упрощенной игры имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$$

Определим верхнюю и нижнюю цены игры β и α (минимакс и максимин) – таблица.

Таблица

	B1	B2	α
A2	4	2	2
A3	2	5	2
β	4	5	$\alpha=2$ $\beta=4$

Нижняя и верхняя цены игры не равны, значит оптимальное решение игры следует искать среди смешанных стратегий. Обозначим наборы вероятностей чистых стратегий игроков $S_A = (0, p_2, p_3, 0)$ и $S_B = (q_1, q_2)$.

Сведём игру относительно объективных обстоятельств, а точнее второго игрока – спроса к задаче линейного программирования:

$$Y = (y_1, y_2),$$

где $y_j = q_j/v, j = 1, 2$

v – цена игры или средняя прибыль на вложенный рубль.

Задача линейного программирования в отнормированных на цену игры переменных выглядит следующим образом [2, с.452]:

$$F(y) = \sum_{j=1}^2 y_j \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4y_1 + 2y_2 \leq 1 \\ 2y_1 + 5y_2 \leq 1 \\ y_j \geq 0, j = 1, 2 \end{cases} \quad (1)$$

Так как задача (1) имеет только две неизвестных, решим её графически (рис.).

Областью допустимых решений задачи является заштрихованная область OABD, вектор градиента функции $F(y)$ C является биссектрисой координатного угла, линия L_0 – линия уровня. Точка максимума функции $F(y)$ –

точка В, которая является пересечением двух прямых, следовательно её координаты даются системой:

$$\begin{cases} 4y_1 + 2y_2 = 1 \\ 2y_1 + 5y_2 = 1 \end{cases}$$

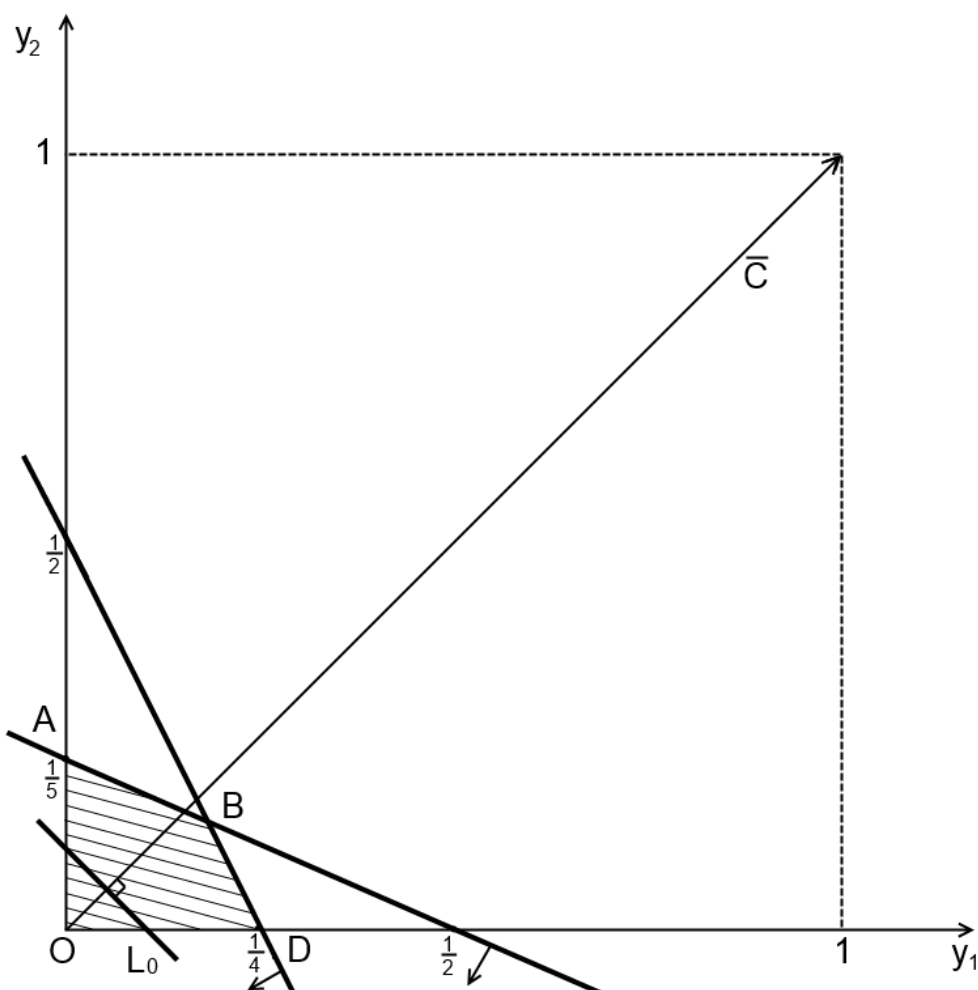


Рис. Графическое решение задачи (1)

Получается $y_1 = 3/16, y_2 = 2/16$

$F_{\max} = 5/16$, цена игры – она же средняя прибыль на вложенный рубль - $v = 1/F_{\max} = 16/5 = 3,2$.

Вероятности применения вторым игроком его чистых стратегий, они же вероятности состояний спроса:

$$q_1 = y_1 \cdot v = 0,6, \quad q_2 = y_2 \cdot v = 0,4.$$

Следовательно набор стратегий второго игрока – спроса $S_B = (q_1, q_2) = (0,6; 0,4)$, т.е. спрос 1-го типа будет иметь место с вероятностью 0,6, спрос второго типа – с вероятностью 0,4.

Для первого игрока – торговой фирмы составляем двойственную задачу:

$$X = (x_1, x_2)$$

где $x_j = p_j/v, j = 1, 2$.

$$Z(x) = \sum_{i=1}^2 x_i \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 \geq 1 \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 1 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2 \end{cases} \quad (2)$$

Решение задачи (2) даётся решением системы:

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 = 1 \\ 2x_1 + 5x_2 = 1 \end{cases}$$

$$x_1 = 3/16, x_2 = 2/16.$$

Вероятности применения первым игроком его чистых стратегий, они же пропорции завоза фирмой товаров второго и третьего типа:

$$p_2 = x_1 \cdot v = 0,6, \quad p_3 = x_2 \cdot v = 0,4.$$

Таким образом полный набор стратегий первого игрока – торговой фирмы $S_A = (0; 0,6; 0,4; 0)$.

Таким образом для продажи следует завозить товар второго и третьего типа в соотношении 3:2, а товары первого и четвертого типов завозить вообще не следует. При этом средняя прибыль на вложенный рубль v составит 16/5 или 3,2 руб.

Данная задача представляет собой фрагмент маркетинговых исследований для реальной торговой фирмы и её решение имело реальное практическое применение [1, с.709].

Список литературы

1. Воронина А.С., Пыхтеев Ю.Н., Самочадин А.М. Инновационное развитие российской экономики: проблемы и ближайшие перспективы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 8 . С. 708-712.
2. Подчищаева О.В. Оптимизация затрат факторов производства для фирмы, работающей на конкурентном рынке // Научное обозрение. 2014. №8. С. 451-453.

ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДВУНАПРАВЛЕННОЙ АССОЦИАТИВНОЙ ПАМЯТИ

Сарыбаева А.А.

ведущий специалист лаборатории «Оптоэлектроника»,
Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б. Ельцина,
Кыргызстан, г. Бишкек

В данной работе показана возможность оптической реализации модели двунаправленной ассоциативной памяти по схеме Фурье-голографии. На принципах двунаправленной ассоциативной памяти и голограммы разрабатывается оптическая система с большой емкостью памяти для распознавания изображений. Проведены успешные эксперименты по распознаванию изображений.

Ключевые слова: векторно-матричные множители, Фурье-голограммы, ассоциативная память, двунаправленная ассоциативная память, распознавание изображений.

1. Введение

Как известно, в настоящее время при реализации оптических систем распознавания изображений [1-2, 6-8] чаще всего используют методы нейросетевых систем, но как показывают результаты исследований, среди них двунаправленная ассоциативная память совместима с оптическими системами, и упрощает разработку системы оптического распознавания. Для оптической реализации двунаправленной ассоциативной памяти, сначала рассмотрим её структурную схему. Как показано на рис. 1, она состоит из двух связанных между собой нейронных слоев А и В, соединенных матрицей связей W (рис. 1).

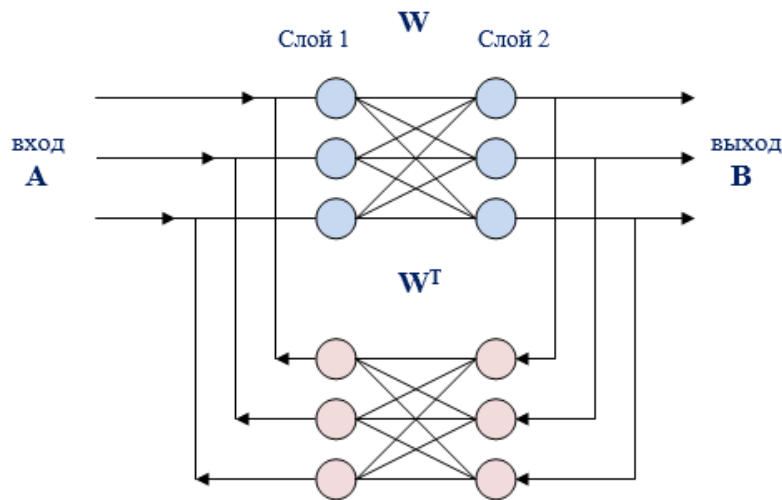


Рис. 1. Схема двунаправленной ассоциативной памяти

Выходной вектор B формируется в результате обработки входного вектора A матрицей весов взаимосвязи W . Значения вектора A формируются в результате обработки вектора B транспонированной матрицей W^T весов взаимосвязи. Этот процесс настройки значений векторов A и B повторяется до тех пор, пока сеть не достигнет устойчивое состояние.

Как видно, основой любой нейросетевой системы является выполнение простых операций произведения векторов и умножения вектора на матрицу [2-3], и это позволяет реализовать различные модели ассоциативной памяти. Например, при распознавании изображения размером 300×300 пикселей, необходимо создать нейронную сеть с входным слоем с более чем 90000 нейронами и только во входном слое число связей взаимосвязи достигает $8,1 \times 10^9$. При электронной реализации нейронных сетей выполнение математических операций умножения требует достаточно больших вычислительных ресурсов и производительности, а основной проблемой является невозможность обеспечения взаимосвязи нейронов. Эти проблемы решаются в оптике за счет использования оптической линзы для обеспечения большого числа связей, вычисления корреляционных функций, выполнения преобразований Фурье, использования явления дифракции [8].

Использование оптических методов и систем, в том числе, голографических корреляторов или векторно-матричных умножителей (рис. 2) в реализации нейронных сетей было подтверждено и были обсуждены в работах [6-

8]. Как показано, на рис. 2, в оптических векторно-матричных умножителях, каждый луч, исходящий из некоторой точки объекта, попадает на все точки поверхности линзы, и в то же время каждая точка линзы собирает лучи со всех точек объекта. Далее формируя изображение, каждая точка линзы посылает пучок во все точки изображения, и каждая точка изображения собирает лучи со всех точек линзы.

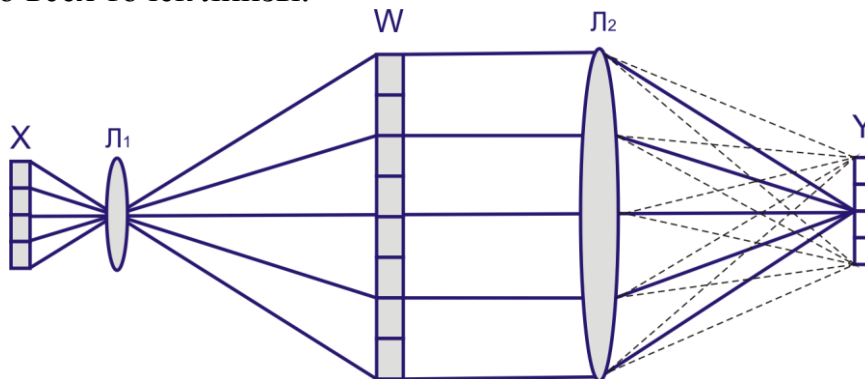


Рис. 2. Структурная схема оптического векторно-матричного умножителя

Таким образом, линза обеспечивает большое число взаимосвязи нейронов. Во многих работах исследователей подтверждены, что веса взаимосвязи нейронов могут быть реализованы в виде дифракционной эффективности, матрице может соответствовать плоский транспарант (или голограмма), коэффициент пропускания каждой ячейки которого (дифракционная эффективность элементарной тонкой голограммы) пропорционален или равен величине соответствующего элемента матрицы.

Для реализации нейронных слоев и матриц весов связей наиболее часто в настоящее время используются пространственно-временные модуляторы света на основе структур фотополупроводник–жидкий кристалл. Эти структуры могут работать как под электрическим управлением (ЖК дисплеи), так и под оптическим.

Оптические системы обработки информации на принципах нейронных сетей, включающие в себя вышеуказанные оптические элементы были разработаны и предложены в работах [6-8] различных исследователей, но основными проблемами являются получение необходимого значения дифракционной эффективности и улучшение характеристик корреляционных сигналов.

Для решения данной проблемы предлагается схема оптической системы распознавания изображений на принципах двунаправленной ассоциативной памяти и результаты экспериментов по распознаванию изображений.

2. Оптическая схема реализации двунаправленной ассоциативной памяти

Для оптической реализации двунаправленной ассоциативной памяти в качестве матрицы весовых коэффициентов используем множество Фурье-голограмм. Если зарегистрировать на Фурье-голограмме два изображения, которые обозначим символами А и В, и для восстановления голограммы использовать излучение, идущее от одного изображения, например, от изображения А, то на выходе получают изображение В, и наоборот. Значит, одно из

изображений, например А, может быть частью, фрагментом изображения В, восстановление одного из изображений приводит к восстановлению другого. Это и объясняет свойство ассоциативности Фурье-голограмм. Значение дифракционной эффективности каждой голограммы равно значению соответствующего элемента матрицы взаимосвязи.

Основным достоинством двунаправленной ассоциативной памяти является наличие обратной связи, которая наиболее проще реализуется оптическим путем, и именно оптическая обратная связь может быть эффективно использована при построении систем обработки информации. Для введения оптической обратной связи в двунаправленной ассоциативной памяти можно расположить зеркало на слое В. Зеркало можно наклонить к оптической оси под определенным углом θ , так чтобы в плоскости фильтрации получить фурье-образ входного и выходного изображений. Входной сигнал формируется во входном слое А, а выходной – во выходном В.

Схема предложенной оптической реализации двунаправленной ассоциативной памяти показана на рис. 3.

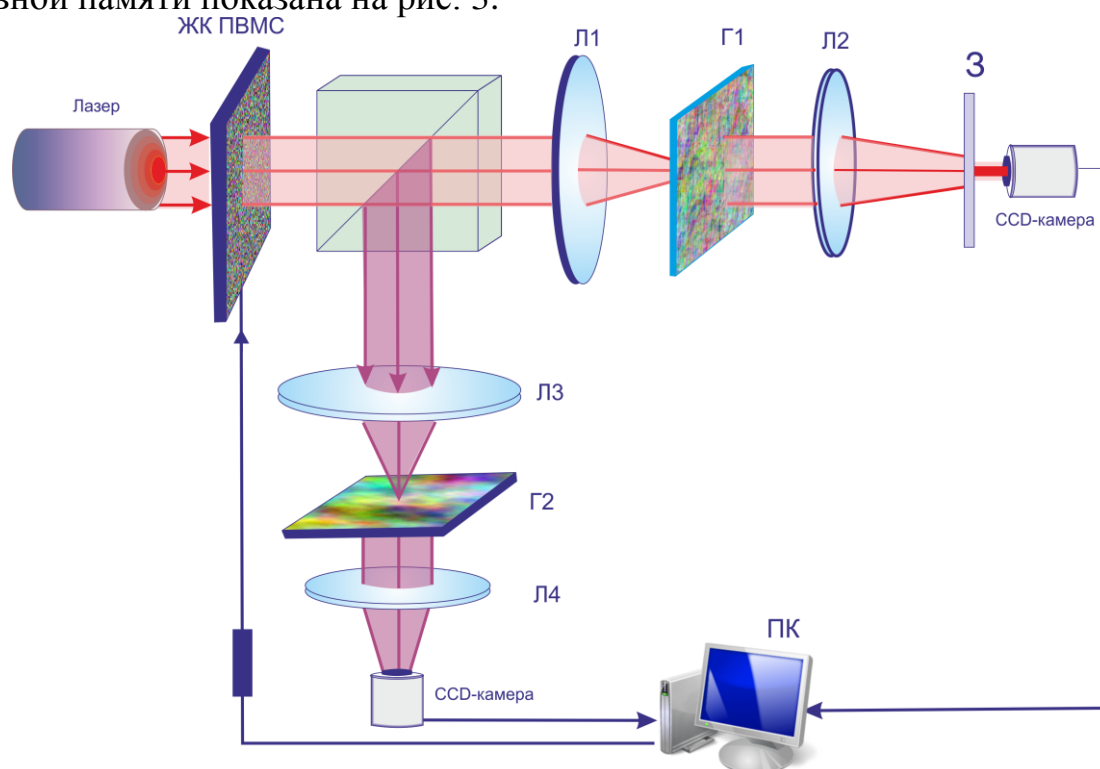


Рис. 3. Схема оптической двунаправленной ассоциативной памяти

Разработанная система состоит из жидкокристаллического пространственно-временного модулятора света (ЖК ПВМС), массива линз для реализации параллельных межсоединений нейронов, фурье-голограмм, которые служат как матрица взаимосвязи (весовых коэффициентов), голографических зеркал для введения оптической обратной связи, цифровых фотокамер для обнаружения выходного массива и персонального компьютера.

Использовались гелий-неоновый лазер с длиной волны $\lambda = 0,638$ мкм, цифровая фотокамера размером ПЗС-матрицы $23,6 \times 15,8$ мм, в пикселях – 3872×2592 , которая реализует сумму интенсивности дифрагированных волн

и преобразует их в электрические сигналы для дальнейшей обработки, жидко-кристаллический (ЖК) ПВМС (600×800 элементов с шагом исходной структуры 14 мкм, диагональ рабочего поля 14 мм, частота смены кадров 60 Гц). А в качестве фоточувствительного материала были использованы серийно выпускаемые голографические фотопластинки ПФГ-03М с толщиной фоточувствительного слоя ~7-12мкм.

С использованием макета установки проведены успешные эксперименты по распознаванию изображений размером 512×512 пикселей, которые подвергаются 30%-ному случайному шуму и подаются на вход ЖК ПВМС. Как известно, основной проблемой реализации оптических нейронных сетей как раз и является получение необходимого значения дифракционной эффективности, в нашем случае её значение равно 0,1%. Точность распознавания составила в среднем 90%, что увеличилась в 1,5 раза. Полученные результаты показали чрезвычайно высокую помехоустойчивость, т.е. даже в условиях высокого внутреннего шума, система способна устойчиво работать и адекватно реагировать на соответствующие входные параметры.

Заключение

В данной работе разработана оптическая схема двунаправленной ассоциативной памяти с использованием голограмм для оптической обработки информации. С использованием установки по предложенной схеме проведены успешные эксперименты по распознаванию изображений и результаты экспериментальных исследований показали лучшие характеристики. Данную систему двунаправленной ассоциативной памяти можно использовать для решения различных задач классификации и распознавания изображений.

Список литературы

1. Акаев А.А., Гуревич С.Б., Жумалиев К.М., Муравский Л.И., Смирнова Т.Н., Голография и оптическая обработка информации. Бишкек; Санкт-Петербург, 2003. – 572 с.
2. Васильев В.Н., Павлов А.В., Оптические технологии искусственного интеллекта. СПбГУ ИТМО, 2005.
3. Горбань А.Н., Обучение нейронных сетей. – М.: СП ПараГраф, 1991.
4. Жумалиев К.М., Жээнбеков А.А., Сарыбаева А.А., Алгоритм последовательной выборки из ассоциативной памяти // Конференция, посвященная 200-летнему юбилею А.С. Пушкина в Кыргызстане, КРСУ. Бишкек – С. 34-37, 1999.
5. Жээнбеков А.А., Сарыбаева А.А., Методы обработки нейросетевых данных в оптических системах распознавания изображений // Журнал «Известия вузов», №7-8. Бишкек, 2008. – С. 34-37.
6. Микаэлян А.Л., Ассоциативная обработка информации и проблема памяти. Вестник РАН, том 72, №2. – 2002. – С. 107-119.
7. Микаэлян М, Крыжановский Б.В. О распознающей способности нейросети на нейронах с параметрическим преобразованием частот. Доклады АН, сер. мат.физика, т. 383, №3, 2002. – С. 318-321.
8. Микаэлян А.Л., Нейронно-голографические методы обработки информации и перспективы развития нейронных наноструктур. Информационные технологии и вычислительные системы, 2004, №1. – С.4-21.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, СВЯЗАННЫЕ СО СТРУКТУРНОЙ НЕОДНОРОДНОСТЬЮ КОНСТРУКЦИЙ

Сафаров И.И.

доктор физико-математических наук, профессор,
Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан, г. Бухара

Умаров А.О.

соискатель,
Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан, г. Бухара

Ахмедов М.Ш.

старший научной сотрудник,
Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан, г. Бухара

В статье рассматриваются собственные колебания механических систем, состоящих из S тел (S_k – жестких, S_e – вязкоупругих; $S = S_k + S_e$). Системы тел соединены друг с другом и основанием без массовых (или массивных) вязкоупругих элементов. Вязкоупругие свойства материалов описываются интегральными соотношениями Больцмана-Вольтерра [1]. Некоторые из деформируемых элементов могут быть упругими, в этом случае ядра наследственности, описывающие реологические свойства элементов, тождественно равны нулю. Систему, в которой реологические свойства деформируемых элементов идентичны (ядра наследственности элементов равны между собой), будем называть **диссипативно однородной**, а систему с различными реологическими характеристиками деформируемых элементов – **диссипативно неоднородной** [2].

Ключевые слова: вязкоупругие элементы, диссипативные свойства, собственные колебания, скорость затухания, интегральные соотношения.

Основная цель работы является исследование диссипативных (демпфирующих) свойств системы в целом. Для системы с конечным числом степени свободы вариационная задача сводится к системе линейных уравнений Лагранжа II рода с комплексными обобщенными жесткостями:

$$\sum_{k=1}^{6N} (a_{jk} \ddot{q}_k + \bar{C}_{jk} q_k) = 0, \quad j = 1, 2, 3, \dots, 6N \quad (1)$$

где a_{jk} – компоненты действительной симметричной матрицы обобщенных масс; $\bar{C}_{jk} = C_{R_{jk}} + C_{I_{jk}}$ – компоненты комплексной симметричной матрицы обобщенных жесткостей; q_k – комплексные обобщенные координаты (компоненты смещений центров масс и углы поворотов жестких тел). Решение ищется в виде, $q_j = A_j \exp(-i\omega t)$, где $\omega = \omega_R + i\omega_I$ комплексная собственная частота; A_j – комплексная собственная форма колебания. Характеристическое уравнение системы (1) решается методом Мюллера, в качестве начального приближения принятого решение, близкое к (1) консервативной задачи. Рассмотрим собственные колебания системы с двумя степенями свободы. Приняты следующие значения параметров [1];

$A = 0,048$; $\beta = 0,05$; $\alpha = 0,1$; $C_1 = 1$; $M = 1$, мгновeнная жесткость C_2 варьируется в пределах $1,0 \div 5$. Рассмотрены две механические системы. В первом варианте все элементы вязкоупругие. Результаты расчета приведены на рисунке, а. Зависимость собственных частот ω_k и коэффициентом демпфирования ω_l жесткости C_2 монотонная, причем характер зависимости одинаков для частот и коэффициентов демпфирования. Во втором варианте первый элемент упругий, остальные – вязкоупругие. Результаты расчета приведены на рисунке, б. зависимость частот колебаний от C_2 монотонная, а зависимость коэффициента демпфирования от C_2 – немонотонная. Особый интерес представляет минимальное значение коэффициента демпфирования при фиксированной жесткости $\delta = \min_k (-\omega_k)$, $k = 1,2$

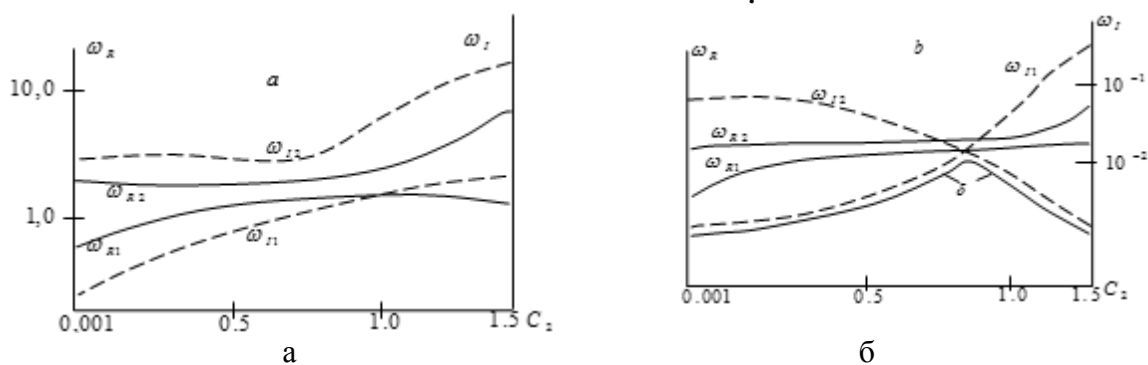


Рис. Зависимость комплексных частот от C_2

Величина δ определяет демпфирующие свойства системы в целом. В случае однородной системы величина δ (назовем ее глобальным коэффициентом демпфирования) определяется мнимой частью первой по модулю комплексной собственной частоты. Для выяснения физической природы обнаруженного эффекта запишем уравнение движения системы с n степенями свободы в нормальных координатах упругой системы. В случае однородной системы все ядра релаксации R_{ij} одинаковы: $R_{ij} = R$, так что матрица обобщенных комплексных жесткостей представляет собой положительно определенную действительную матрицу, умноженную на комплексный скаляр: $\bar{C}_{ij} = C_{ij}[1 - \Gamma^c(\omega_R) - i\Gamma^s(\omega_R)]$. В нормальных координатах упругой задачи система (1) приобретает вид

$$\ddot{\theta}_n + \Omega_n^2 \theta_n (1 - \Gamma^c - i\Gamma^s) = \Psi_n \quad (2)$$

где Ω – комплексная собственная частота упругой системы; Ψ_n – обобщенная сила, соответствующая n -й нормальной координате. Система (2) распалась на n отдельных уравнений. Это означает, что движение механической вязкоупругой системы представляет собой суперпозицию независимых нормальных колебаний затухающих, а вынужденные имеют конечную резонансную амплитуду. Основное же свойство консервативных систем – возможность возбуждения колебания одной нормальной координаты без возбуждения остальных – полностью сохраняется и в случае однородной вязкоупругой системы. Положение радикально меняется в случае диссипативно неодно-

родной системы. Здесь обобщенная комплексная жесткость представляет собой сумму двух матриц – действительной и комплексной, которые вообще говоря, не являются подобными.

Три симметричные неподобные матрицы обобщенных (матрицы обобщенных масс, действительная и мнимая части матрицы обобщенных жесткостей) не могут приводить C_k к диагональному виду одним невырожденным преобразованием. Поэтому в случае неоднородной системы уравнение Лагранжа в нормальных координатах упругой системы имеет вид

$$\ddot{\theta}_n + \Omega_n^2 \theta_n - \Omega_n^2 \sum_{j=1}^N (\theta_{nj}^c + \theta_{nj}^s) \theta_j = \Psi_k \quad (3)$$

где $\theta_{nj}^c, \theta_{nj}^s$ – неотрицательного определения действительных матриц.

Система (3) состоит из N связанных между собой уравнений. Механически эта связанность означает невозможность возбуждения колебаний отдельной нормальной координаты. Каждое движение неоднородной системы представляет собой суперпозицию взаимодействующих колебаний нескольких нормальных координат, причем это взаимодействие различных нормальных координат, наиболее интенсивное при близких собственных частотах, приводит к интенсификации диссипативных процессов в системе.

Список литературы

1. Колтунов М.А. Ползучесть и релаксация. М: Высшая школа, 1976. 277 с.
2. Сафаров И.И. Колебания волны в диссипативно неоднородных средах и конструкциях. Ташкент: Фан, 1992. 252 с

КОЛЕБАНИЯ КРУГОВЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК, ИМЕЮЩИХ ТОЧЕЧНЫЕ СВЯЗИ

Сафаров И.И.

доктор физико-математических наук, профессор,
Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан, г. Бухара

Болтаев З.И.

научно – соискатель, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Раджабов О.

преподаватель, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Свободные колебания диссипативной системы носят затухающий характер. Амплитуды форм колебаний с течением времени уменьшаются, поэтому такой процесс, строго говоря, не является периодическим. Но частоты соответствующих форм при этом остаются постоянными и в этом смысле диссипативную систему можно исследовать как систему, обладающую собственными колебаниями.

Ключевые слова: диссипативная система, амплитуда, частота, свободные колебания, механическая система.

В этой работе рассматривается линейная задача о собственных колебаниях вязкоупругих систем. Под механической системой здесь понимается цилиндрическая оболочка имеющая точечные связи.

Наличие жестких стоек между n -м и $(n+1)$ -м телом при $N \geq 2$ учитывается соотношениями [1]

$$U_{nj}^0(\bar{x}_n^r) - U_{n+1,j}^0(\bar{x}_n^r) = 0 \quad (r = 1, \dots, R_n; j = 1, \dots, J) \quad (1)$$

где \bar{x}^r - координата r -й стойки, R_n - число стоек между n -м и $(n+1)$ -м телами.

В случае $N=1$ условия (1) отсутствуют. Тогда вариационное уравнение переписывается в виде

$$\delta \left\{ G(U_{nj}^0(\bar{x}), \omega^2) + \sum_{n=1}^N \sum_{s=1}^{S_n} \sum_{j=1}^J \lambda_{nj}^s U_{nj}^0(\bar{x}_n^s) + \sum_{n=1}^N \sum_{s=1}^{S_n^\alpha} \sum_{j=1}^J \kappa_{nj}^s \frac{\partial U_{nj}^0(\bar{x}_n^s)}{\partial \alpha_n^s} + \right. \\ \left. + \sum_{n=1}^{N-1} \sum_{r=1}^{R_n} \sum_{j=1}^J \mu_{nj}^r [U_{nj}^0(\bar{x}_n^r) - U_{n+1,j}^0(\bar{x}_n^r)] \right\} = 0, \quad (2)$$

где $\lambda_{nj}^s, \kappa_{nj}^s, \mu_{nj}^r$ - множители Лагранжа. Необходимо найти спектр комплексных собственных частот $\omega^k = \omega_R^k + i\omega_I^k$, где ω_R^k - частоты, а ω_I^k - коэффициенты демпфирования собственных затуханий колебаний. Приближение решение вариационного уравнения (2), как и в случае упругой задачи, ищем в виде аппроксимирующей формы, составленной из фундаментальных функций, удовлетворяющих как уравнению, так и заданным геометрическим граничным условиям на поверхностях $\Omega_n^{\Gamma P}$ каждого тела. Предлагается, что функции $\Phi_{nj}^k(\bar{x})$ для таких тел известны (для прямоугольных пластин и круговых цилиндрических оболочек это фундаментальная последовательность балочных функций). Тогда аппроксимирующие формы можно строить в виде конечного разложения по этим известным функциям:

$$U_{nj}^0(\bar{x}) = \sum_{k=1}^K \gamma_{nj}^k \Phi_{nj}^k(\bar{x}), \quad (2)$$

где γ_{nj}^k - искомые комплексные коэффициенты. Предварительно Φ_{nj}^k можно нормировать. Краевым условиям на $\Omega_n^{\Gamma P}$ сумма (2) удовлетворяет автоматически, в силу выбора слагаемых. Варьированием по обобщенным координатам $\lambda_{nj}^s, \kappa_{nj}^s, \mu_{nj}^r, \gamma_{nj}^r$, уравнения (1) получим однородную систему линейных уравнений. Размерность этой системы $J \cdot N' \times J \cdot N'$, где $N' = \sum_{n=1}^N (S_n + S_n^\alpha + R_n) + N \cdot K$, J - число компонент вектора перемещений U_{nj}^0 . Не приводя конкретных выкладок, запишем эту систему в матричном виде:

$$\left(A + \sum_{n=1}^{N_n} f_n(\omega_R) A_n^n + \sum_{n=1}^{N-1} \sum_{l=1}^{L_n} f_{ln}(\omega_R) A_{ln}^n + \right. \\ \left. + \sum_{n=1}^N \sum_{l'=1}^{L_n} f_{l'/n}(\omega_R) A_{l'/n}^n - \omega^2 B \right) \bar{\xi} = 0, \quad (3)$$

где $\bar{\xi}$ - вектор-столбец обобщенных координат $\lambda_{nj}^s, \kappa_{nj}^s, \mu_{nj}^s, \gamma_{nj}^s$, N_n - число вязкоупругих тел системы; B - симметричная, вырожденная матрица обобщенных масс системы; $A_n^n, A_{ln}^n, A_{l'/n}^n$ - квадратные матрицы размерности $J \cdot N' \times J \cdot N'$, состоящие из нулей, кроме подматриц мгновенных жесткостей

n -го вязкоупругого тела, l -го амортизатора и l' -й вязкоупругой опоры, соответственно; $f(\omega_R) = 1 - \Gamma_c(\omega_R) - \Gamma_s(\omega_R)$ - комплексная функция, характеризующая вязкость вязкоупругого элемента (ее коэффициенты зависят от параметров релаксации). Обобщенные жесткости и массы n -го упругого элемента вычисляются по формулам (3), если элементы системы представляют собой прямоугольные пластины. В общем случае они отличаются друг от друга параметрами ядра релаксации. Если все вязкоупругие элементы системы имеют одинаковые реологические свойства, то $f_1(\omega_R) = f_2(\omega_R) = \dots$, и поэтому второе, третье и четвертое слагаемые в формуле (2) заменяются одной матрицей суммарных мгновенных жесткостей всех вязкоупругих элементов (случай структурно однородной вязкоупругой системы). Преобразованные матрицы будут иметь размерность $N'' \times N''$ где $N'' = J \cdot N' - 2J \sum_{n=1}^N (S_n + S_n^\alpha + R_n)$. Приравняв определение системы нулю, получим частотное уравнение, которое, в отличие от случая упругой задачи, будет комплексным. Наиболее эффективным способом решения подобных уравнений, по-видимому, является метод Мюллера [1], который и был здесь использован. Не раскрывая частотный определитель, а вычисляя на каждом шаге лишь его значение для фиксированной величины ω , указанным методом находятся N'' собственных комплексных частот $\omega = \omega_R + i\omega_I$. Ядро релаксации для амортизатора выбрано в виде

$$R(t) = A \exp(-\beta t) t^{\alpha-1}, \quad (4)$$

где A, β, α - параметры ядра [3]. Вязкость амортизатора принята такой, чтобы его деформация ползучести при квазистатическом процессе составляла малую долю от общей (~12%). Для этого случая параметры ядра следующие: $A = 0.01, \alpha = 0.1, \beta = 0.05$ [1].

В отличие от упругой задачи, здесь исследовалась зависимость двух низших частот и соответствующих коэффициентов демпфирования от величины мгновенной жесткости амортизатора. Последняя изменялась от 10^{-4} до 10^{-1} . Справа этот диапазон ограничен величиной, т.к. при $C=C_2$ происходит смена второй формы. Рассмотрим конструкцию, представляющую собой конструкции, состоящей из двух коаксиально расположенных круговых цилиндрических упругих оболочек, связанных между собой невесомым вязкоупругим амортизатором. Параметры его ядра релаксации:

$A = 0.078: \alpha = 0.1$. Мгновенная жесткость амортизатора менялась в пределах от 0,1 до 10^2 . Механические характеристики оболочек одинаковы и соответственно равны $E = \rho = 1: \nu = 0.1$. Геометрические параметры для первой (внутренней) оболочки: $H = 10, R_1 = 2, h_1 = 0.1$. Для второй (наружной): $H = 10, R_2 = 2, h_2 = 0.2$. На второй оболочке имеется сосредоточенная масса $M = 0$, присоединенная в точке $X_M = 5, Y_M = 0$. Рассматривается вязкоупругая оболочка, реологические свойства которой описываются ядром (4). Параметры ядра: $A = 0.01: \alpha = 0.1$. Механические и геометрические характеристики следующие: $E = \rho = 1: \nu = 0.3: R = 1$. Координаты жесткой опоры $x = 2, y = \frac{3\pi}{2}$.

Варьировалась толщина оболочки h от 0.01 и 0.02.

Таблица

h	ω_1	ω_R^1	$-\omega_I^1$	ω^2	ω_R^2	$-\omega_I^2$
0,01	0,0917	0,0872	$0.4 \cdot 10^{-4}$	0,142	0,135	$0.94 \cdot 10^{-4}$
0,1	0,274	0,26	$0.34 \cdot 10^{-3}$	0,281	0,27	$0.44 \cdot 10^{-3}$
0,2	0,339	0,322	$0.53 \cdot 10^{-3}$	0,502	0,48	$0.11 \cdot 10^{-2}$

В таблице приведены результаты расчета для двух низших частот ω_R^1 и ω_R^2 соответствующих коэффициентов демпфирования ω_I^1, ω_I^2 . Для сравнения даны первые две собственные частоты упругой оболочки ω_1, ω_2 . Двадцатикратное увеличение толщины оболочки повышает первую и вторую собственные частоты соответственно в 3.7 и 3.6 раза. Демпфирующая способность оболочки относительно этих форм улучшается примерно в тринадцать и, соответственно, в двенадцать раз. Интересно отметить, что при $h = 0.1$ собственные частоты и коэффициенты демпфирования оболочки сближаются.

Список литературы

1. Бозоров М.Б., Сафаров И.И., Шокин Ю.И. Численное моделирование колебаний диссипативно однородных и неоднородных механических систем. СО РАН, Новосибирск, 1966. – 188 с.

О ВОЗДЕЙСТВИИ УПРУГИХ ВОЛН НА ДВУХНИТОЧНОМ ТРУБОПРОВОДЕ С ЖИДКОСТЬЮ

Сафаров И.И.

доктор физико-математических наук, профессор,
Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан, г. Бухара

Шарипова Н.У.

преподаватель, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Ахадов А.

студент, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара

Рассматривается динамическое напряженное – деформированное состояние протяженного многониточного (двух или трех ниточного) трубопровода на гармоническое воздействие в рамках плоской задачи динамической теории упругости. При этом исследуем случай стационарной дифракции плоских волн на ряде периодически расположенных полостей, подкрепленных кольцами с идеальной сжимаемой жидкостью внутри.

Ключевые слова: трубопровод, идеальные жидкости, плоских волн, воздействие, потенциал.

Решение поставленной задачи осуществим методом потенциалов. В частном случае рассмотрим задачу динамической теории линейной упругости о воздействии гармонических волн на трубы, уложенные в высокой

насыпи в две нитки и заполненные идеальной сжимаемой жидкостью. При этом рассмотрим случай, когда волна падает перпендикулярно к оси соединяющей центры труб, и к продольной оси этих труб. Поставленная задача решается в биоцилиндрических системах координат, которые связаны с декартовой следующими соотношениями [1]:

$$\begin{aligned}x &= (a \sin \xi) / (ch \eta - \cos \xi), \\y &= (a \operatorname{sh} \eta) / (ch \eta \cos \xi), \\z &= z,\end{aligned}\tag{1}$$

где: a – половина расстояния между точками $\eta = -\infty$ и $\eta = \infty$. Тогда, получим следующее уравнение Гельмгольца и биполярных координатах:

$$\left[a^{-2} (ch \eta - \cos \xi)^2 \right] \left[(v)_{\xi\xi} + (v)_{\eta\eta} \right] + k^2 v = 0\tag{2}$$

Решение уравнения (2) в аналитическом виде представляет значительные трудности, которые можно обойти путем нахождения асимптотическое решение поставленной задачи для близкой поверхности трубы интересующей нас области. В результате проведенных преобразований получим следующий асимптотический вид уравнения:

$$(v)_{\xi\xi} + (v)_{\eta\eta} + (2kae^{\pm\eta})^2 v = 0\tag{3}$$

Решение уравнение (3) ищем в виде ряда:

$$v = \sum_{n=0}^{\infty} \left[v_n^a(\eta) \cos n\xi + v_n^b(\eta) \sin n\xi \right] e^{-i\omega t}\tag{4}$$

Подставив (4) в (3) и приравняв коэффициенты при соответствующих гармониках, получим следующее обыкновенное дифференциальное уравнение:

$$v_n'' + \left[(2kae^{\pm\eta})^2 - n^2 \right] v_n = 0.\tag{5}$$

Стандартный заменой

$$v_n(\eta) = z(t), \quad t = \exp(\pm\eta)$$

сводим (5) к уравнению Бесселя вида

$$t^2 z'' + tz' + (4k^2 a^2 - n^2) z = 0\tag{6}$$

которое имеет частное решение в виде цилиндрической функции $z(2ake^{\pm\eta})$, а решение уравнения Гельмгольца запишется как:

$$\begin{aligned}\varphi &= \sum_{n=0}^{\infty} A_n Z_n(2ake^{\mp\eta}) \cos n\xi e^{-i\omega t}, \\ \psi &= \sum_{n=0}^{\infty} B_n Z_n(2ake^{\mp\eta}) \sin n\xi e^{-i\omega t}.\end{aligned}\tag{7}$$

Теперь поставим краевые условия. Для этого используем условия (7) и замену $r = \eta$ и $\theta = \xi$. Учитывая полученные соотношения, выведем решение краевой задачи для случая падения на две подземные трубы P – волны сжатия и S V -волны сдвига перпендикулярно к оси y . Волновой потенциальной волны имеет вид

$$\varphi^{(i)} = A e^{i\alpha \cdot x - i\omega t}\tag{8}$$

Для представления (8) в виде (7) запишем (8) с помощью (1) в биполярных координатах. Затем удержим член ряда (7) и подставив его в (8), получим:

$$\varphi_1^{(i)} = A e^{ik2a \exp(\mp \eta) \sin \xi} e^{-i\omega t} \quad (9)$$

Разложив второй сомножитель выражения (9) в ряд Фурье (комплексная форма) и после небольших преобразований получим окончательное выражение для потенциала падающей P – волны:

$$\varphi_1^{(i)} = A \sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon_n J_n(\alpha_1 \tau) \cos n\xi e^{-i\omega t} \quad (10)$$

где $\tau = 2a \exp(\mp \eta)$ и для потенциала падающей SV-волны.

Потенциалы же отраженных от труб волн после применения теоремы сложения и, учитывая периодичность задачи, будут иметь вид:

$$\begin{aligned} \varphi_1^{(r)} &= e^{-i\omega t} \sum_{n=0}^{\infty} [A_n H_n^{(1)}(\alpha_1 r) + S_n J_n(\alpha_1 r)] e^{in(\theta-\gamma)}, \\ \psi_1^{(r)} &= e^{-i\omega t} \sum_{n=0}^{\infty} [B_n H_n^{(1)}(\beta_1 r) + \sigma_n J_n(\beta_1 r)] e^{in(\theta-\gamma)}, \\ S_n &= \sum_{p=0}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} A_p E_p [e^{im\xi} H_{n-p}^{(1)}(\alpha_1 m\delta) + e^{-im\xi} H_{n-p}^{(1)}(\alpha_1 m\delta)], \\ Q_n &= \sum_{p=0}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} B_p E_p [e^{im\xi} H_{n-p}^{(1)}(\beta_1 m\delta) + e^{-im\xi} H_{n-p}^{(1)}(\beta_1 m\delta)], \end{aligned} \quad (11)$$

где: $\xi = k\delta \cos \gamma$, δ – расстояние между центрами труб.

Потенциалы преломленных волн в трубах запишутся в виде

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= e^{i(m\xi - \omega\xi)} \sum_{n=0}^{\infty} E_n [C_n H_n^{(1)}(\alpha_1 r) + D_n H_n^{(2)}(\alpha_2 r)] e^{in(\theta-\gamma)}, \\ \psi_2 &= e^{i(m\xi - \omega\xi)} \sum_{n=0}^{\infty} E_n [E_n H_n^{(1)}(\beta_1 r) + F_n H_n^{(2)}(\beta_2 r)] e^{in(\theta-\gamma)}, \end{aligned} \quad (12)$$

а потенциал скоростей в идеальной форме сжимаемой жидкости

$$\varphi_3 = e^{i(m\xi - \omega\xi)} \sum_{n=0}^{\infty} E_n G_n J_n(\alpha_3 r) e^{in(\theta-\gamma)}, \quad (13)$$

В результате получается бесконечная система линейных уравнений, которая решается приближенным методом редукции, при условии, что не выполняется соотношение $k\delta(1 \mp \cos \gamma) = 2\pi n$.

Подставив (11) и (12) в граничных условиях получим окончательные решения задач о падении соответственно P- и SV – волны на две подземные трубы. Произвольные постоянные A_n , B_n , C_n и др. определяются из системы алгебраических уравнений с комплексными коэффициентами

$$[C]\{q\} = \{\rho\}$$

где: C – определитель (12x12) – порядка, элементы которой, являются функцией Бесселя и Ханкеля 1-го 2-го рода n -го порядка, q – вектор столбец неизвестных величин, ρ – вектор правой части. Система алгебраических уравнений с комплексными коэффициентами решается методом Гаусса с выделением главного элемента.

Список литературы

1. Сафаров И.И. Колебания и волны в диссипативно неодородных средах и конструкциях. – Ташкент. ФАН, 1992. – 250 с.

СТРУКТУРА ГАЛАКТИКИ

Уруджеев А.К.

студент кафедры физики и информационных систем,
Кубанский государственный университет, Россия, г. Краснодар

Гаджиев З.Х., Симонян Д.А.

студенты кафедры социально-экономической, политической географии,
Кубанский государственный университет, Россия, г. Краснодар

В данной работе приводятся данные о яркости, ширине, диаметре галактических рукавов, типов туманностей, магнитных полей и лучей пронизывающие пространство.

Ключевые слова: звезды, туманности, межзвездная пыль, звездные скопления.

В безлунные ночи хорошо заметна тянущаяся через все небо светлая полоса. Это *Млечный Путь*, имеющий такое название еще с древности за присущий ему оттенок. Достаточно просто направить на него бинокль или телескоп, и вы сразу же убедитесь в том, что свет исходящий от Млечного Пути является следствием того, сколько не различимых невооруженным глазом звезд усеяно в этой области (кстати, о чем догадывался Демокрит в IV в. до н. э. и что впервые обнаружил Галилей) [1].

Млечный путь опоясывает все небо; не имеет резких прерывистых границ, но разные участки имеют неодинаковую яркость и ширину. В Млечном Пути содержится подавляющее число звезд *галактики* – *огромной звездной системы, имеющей сплюснутую форму* (галактика – от греческого переводится как «молочный»). Солнце, являясь одной из звезд галактики, находится вблизи плоскости ее симметрии, так называемой – *галактической плоскости*. Поэтому большинство звезд галактики проецируются на небесную сферу в пределах той полосы, которую мы называем Млечный Путь.

Основная часть диффузной материи и звезд Галактики занимает линзообразный объем (диск с утолщением). Многим ученым казалось, что Млечный Путь обычная спиральная галактика, лишь после 1980-х годов астрономы предположили, что оно является спиральной галактикой с перемычкой. В 2005 году космический телескоп имени Лаймана Спитцера подтвердил предположение, показав, насколько центральная перемычка нашей галактики больше, чем считалось ранее. Диаметр галактического диска около 100 000 световых лет. Согласно последним научным данным, значение расстояния от Солнца до галактического центра колеблется в диапазоне предположений от 26 000 до 35 000 световых лет, что означает расположение Солнца вблизи края диска, чем у края. Непрозрачные облака межзвездной пыли и газа застилают от нашего взора ядро, препятствуя визуальным и фотографическим наблюдениям столь загадочного объекта Галактики. Имеют возможность взглянуть на галактический диск «сверху», обнаружались бы *спиральные рукава*, в основном содержащие наиболее горячие и яркие звезды, массивные газовые облака. То есть наличие рукав и есть следствие принадлежности га-

лактики к спиральному типу. Солнце находится вблизи плоскости Галактики на внутреннем крае рукава, называемом *рукав Ориона*. И данное положение звезды лишает нас возможности наблюдения формы рукавов визуально. Все же, из наблюдений молекулярного газа (СО) вытекает то, что у нашей Галактики есть два рукава, а те в свою очередь входят в четырехрукавную структуру.

Число звезд в Галактике постоянно меняется. На данный момент количественно оценивают в пределах от 200 до 400 миллиардов звезд [2]. Самые многочисленные из них – это карлики, масса которых в 10 раз меньше массы Солнца. Кроме одиночных звезд и их *спутников* (планет), в состав Галактики входят *двойные, кратные* звезды, группы звезд, связанные силами тяготения, благодаря чему движутся в пространстве как единое целое. Последнее называется *звездными скоплениями*. Некоторые из которых в неосвещенной местности и в безлунную ночь легко найти на небосводе, а также пронаблюдать в окуляр телескопа, например **Плеяды** в созвездии *Тельца*. Это *рассеянное звездное скопление* [3]. Как правило такие скопления не имеют правильной формы, в настоящее время известно более тысячи. Помимо рассеянных есть еще и *шаровые скопления*. Примером является шаровое звездное скопление в созвездии **Геркулеса**. Если в рассеянных содержатся сотни или тысячи звезд, то в шаровых скоплениях их порядка сотни тысяч. Общее число последних же около 150.

Туманности – бесформенные скопления светящейся материи, похожие на легкие облачка или хлопья фосфоресцирующего тумана. Туманности неправильной, клочковатой формы носят название *диффузные*, а те, которые имеют правильную форму и в телескопы по своему виду выглядят как планеты называются *планетарными*. Интересен случай, когда яркая звезда находится вблизи большого газопылевого облака, в этом случае туманность, отражая или переизлучая излучение этой звезды, становится видимой как *светлая диффузная туманность*. Туманности не изменяют своего положения среди соседних звезд, не имеют чувствительного параллакса, не принадлежат к солнечной системе, а также одинаково далеки от нас, как и звезды. В слабые телескопы представляют собой сплошную, тускло светящуюся массу, а в более сильные трубы оказываются разложенными на отдельные яркие точки. Аналогия проведенная между туманностями и звездными кучами настолько велика, что если взять, с одной стороны, такую характерную кучу широко расставленных звезд, как Плеяда, а с другой стороны, бесформенные клубы космической материи, как туманность *Конская Голова* в созвездии Ориона, то можно подобрать ряд небесных объектов, которые составят непрерывный и постепенный переход между такими различными типами светил.

Примером же планетарной туманности – туманность в созвездии **Лирь**. В центре которой находится горячая звезда (белый карлик), имеющей температуру 120 000 К. Облако газа, из которого состоит планетарная туманность, входило когда-то в состав атмосферы этой центральной звезды.

Коротковолновое излучение звезды переизлучается облаком газа планетарной туманности в видимое излучение, вследствие чего, именно таким

процессом (флуоресценцией), а не простым отражением объясняется свечение планетарных туманностей. Наиболее темные участки, выделяющиеся на фотографиях звездного неба, являются ничем иным, как не туманностями, состоящие в основном из пыли. А в свою очередь *межзвездная пыль* являющаяся составной частью и туманности и галактики в целом, представляет с собой мелкие макроскопические твердые частицы, рассеянные в межзвездном пространстве, состоящие из тугоплавких ядер, химический состав которого определяется тем, в атмосфере каких звезд они конденсировались (в случае углеродных звезд, из графита и карбида кремния) [4]. Еще один факт в том, что многие темные туманности расположены сравнительно близко от нас, в результате чего сильно поглощают свет находящихся за ними звезд.

Космические лучи и магнитные поля. Но даже там, где не видно ни звезд, ни туманностей, пространство не пусто. *Разреженный межзвездный газ* и *пыль* неравномерно заполняют его. В межзвездном пространстве существуют и различные поля (*гравитационное* и *магнитное*). Пронизывают межзвездное пространство также и космические лучи, которые представляют собой потоки электрически заряженных частиц, при движении в магнитных полях разогнавшихся до скоростей, близких к скорости света, вследствие чего приобрели огромную энергию.

Список литературы

1. Левитан Е.П. Астрономия. 11 класс. – М.: Просвещение. 1994. С. 154-160.
2. Сурдин В.Г. Звезды. – М.: Физматлит, 2009. 203 с.
3. Шкловский И.С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – М.: Наука, 1984. 163 с.
4. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика // Фрязино: Век 2. 2011. С. 138-139.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ТЕПЛО-МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В КОСВЕННЫХ ВОДОИСПАРИТЕЛЬНЫХ ОХЛАДИТЕЛЯХ

Шацкий В.П.

заведующий кафедрой высшей математики и теоретической механики,
докт. техн. наук, профессор, Воронежский государственный аграрный университет, Россия, г. Воронеж

Осинов Е.Н.

аспирант кафедры высшей математики и теоретической механики,
Воронежский государственный аграрный университет, Россия, г. Воронеж

Федулова Л.И.

доцент кафедры высшей математики и теоретической механики,
Воронежский государственный аграрный университет, Россия, г. Воронеж

В работе предложена математическая модель процессов тепло–массопереноса в каналах испарительной насадки охладителей косвенного принципа действия с учетом продольной теплопроводности теплопередающих пластин. Моделирование проводилось с помощью дифференциальных уравнений в частных производных эллиптического и пара-

большого типов с соответствующими начальными и граничными условиями. В качестве метода реализации представленной модели использовалось решение системы конечно-разностных уравнений.

Ключевые слова: водоиспарительный охладитель, каналы, тепломассоперенос, косвенное охлаждение, испарительная насадка, конечно-разностные уравнения, итерационный процесс.

Каналы испарительной насадки при косвенном охлаждении делятся на две качественно разные группы (рис.1). К первой группе относятся «мокрые» каналы, по которым проходит вспомогательный поток воздуха температуры t , контактирующий с влажными поверхностями капиллярно-пористых пластин. Этот поток насыщается парами испарившейся воды и затем выбрасывается за границы охлаждаемого объема, имея температуру $t_{\text{вых}}$ и относительную влажность $\phi_{\text{вых}}$. Вторая группа – «сухие» каналы, по которым проходит основной поток воздуха температуры T . Эти каналы защищены от капиллярно-пористых пластин водонепроницаемой пленкой (показана темной линией) и не контактируют с водой. Основной поток воздуха проходит по каналам, не меняя своего влагосодержания и направляется в охлаждаемый объем, имея температуру $T_{\text{вых}}$.

Вопросам моделирования физических процессов в водоиспарительных охладителях посвящены работы [1]– [3].



Рис. 1. Фрагмент испарительной насадки

Математическая модель процесса тепло-массопереноса состоит из следующих составляющих [4]:
уравнений энергии в каналах:

$$\rho \cdot V_T(x, y) \cdot C \cdot \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda(T) \frac{\partial T}{\partial y} \right), \quad x \in (0, L), y \in (Hr, Hr+H),$$

$$\rho \cdot V_t(x, y) \cdot C \cdot \frac{\partial t}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda(t) \frac{\partial t}{\partial y} \right), \quad x \in (0, L), y \in (-h, 0),$$

уравнения переноса массы в «мокрое» канале:

$$V_t(x, y) \frac{\partial W}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(D(t) \frac{\partial W}{\partial y} \right), \quad x \in (0, L), y \in (-h, 0),$$

уравнения распределения температуры в пластине:

$$\frac{\partial^2 T_p}{\partial x^2} + \frac{\partial T^2 p}{\partial y^2} = 0, \quad x \in (0, L), y \in (0, Hp),$$

входных условий: $t|_{x=0} = t_{вх}, \Phi_{x=0} = \Phi_{вх}, y \in (-h, 0),$

$T|_{x=0} = T_{вх}, y \in (Hp, Hp+H)$ – в случае прямотока и

$T|_{x=L} = T_{вх}, y \in (Hp, Hp+H)$ – в случае противотока,

условий четности на осях симметрии каналов:

$$\frac{\partial T}{\partial y} \Big|_{y=Hp+H} = 0, \quad x \in (0, L), \quad \frac{\partial t}{\partial y} \Big|_{y=-h} = 0, \quad x \in (0, L),$$

$$\frac{\partial W}{\partial y} \Big|_{y=-h} = 0, \quad x \in (0, L),$$

условий непроницаемости на торцах пластины:

$$\frac{\partial T_p}{\partial x} \Big|_{x=0} = 0, \quad y \in (0, Hp), \quad \frac{\partial T_p}{\partial x} \Big|_{x=L} = 0, \quad y \in (0, Hp),$$

условий сопряжения:

$$T|_{y=Hp} = T_p|_{y=Hp}, \quad x \in (0, L), \quad t|_{y=0} = T_p|_{y=0}, \quad x \in (0, L),$$

$$\lambda(T) \frac{\partial T}{\partial y} = \lambda_{пл}(T_p) \frac{\partial T_p}{\partial y}, \quad y = Hp, \quad x \in (0, L),$$

$$\varepsilon R(t) D \frac{\partial W}{\partial y} = \lambda_{пл}(T_p) \frac{\partial T_p}{\partial y} - \lambda(t) \frac{\partial t}{\partial y}, \quad y = 0, \quad x \in (0, L).$$

Здесь W – плотность пара, кг/м^3 , $\lambda_{пл}$, ρ , C , D – соответственно теплопроводность пластины, Вт/м/град , плотность воздуха, кг/м^3 и удельная теплоемкость, Дж/кг/град , коэффициент диффузии, $\text{м}^2/\text{с}$, $R(t) = (2500,6 - 2,372t) \cdot 10^3$ – удельная теплота парообразования, дж/кг , ε – множитель, характеризующий отличие испарения с поверхности пористой пластины от испарения со свободной поверхности. Он зависит от формы пор, глубины зоны испарения и т. д.

Нами был построен разностный аналог представленной выше модели на сетке с N_x шагами по длине каналов, N_y шагами по сечению каналов, $N_y/2+1$ шагами по сечению пластины. На первом шаге коэффициенты теплопроводности и диффузии вычисляются по известным формулам при среднеарифметической входных температур. При $N_x=30$ и $N_y=10$ было получено 1360 конечно-разностных алгебраических линейных уравнений. После первого шага решения этой системы в каждой точке сетки корректировались коэффициенты теплопроводности и диффузии, и система решалась заново.

Кроме того, корректировалось значение плотности пара на границе испарения, которое принималось равным плотности насыщенного пара. Данный итерационный процесс завершился, когда относительная погрешность по температурам на выходе из теплообменника в настоящей и предыдущей итерациях становилась менее 0,5%. На рис. 2 и 3 показаны графики среднерасходных температур в прямоточном и противоточном косвенных охладителях длиной 0,2 м, сечениями каналов 2 мм, сечением пластины 2 мм, температурами на входе 40°С и относительной влажности 40%. Скорости воздушных потоков принимались равными 3 м/с. Сплошная линия на графиках соответствует температуре «сухого» воздуха, штриховая—«мокрому».

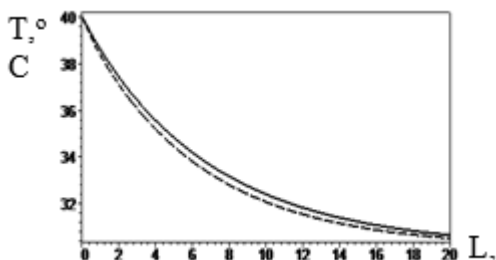


Рис. 2. Графики температур (прямоток)

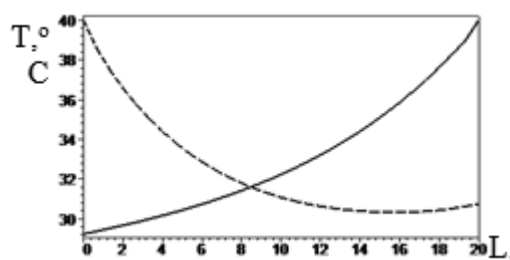


Рис. 3. Графики температур (противоток)

Представленная модель и метод ее реализации позволяют определять температуры потоков воздуха по длине охладителей, что дает возможность выбора их геометрических параметров. Этим же методом можно проводить расчеты для обычных пластинчатых теплообменников [5]– [6], в математическую модель работы которых легко трансформируется модель, приведенная в данной статье.

Список литературы

1. Шацкий В.П., Чесноков А.С. Варианты монтажа и характеристики работы водоиспарительных охладителей // Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. 2010. №3(19). С. 32-39.
2. Шацкий В.П., Гулевский В.А., Чесноков А.С. К вопросу о расчете геометрических размеров водоиспарительных охладителей воздуха // Известия ВУЗов. Строительство. 2010. № 5. С. 50-56.
3. Шацкий В.П., Гулевский В.А. Об эффективности применения охладителей воздуха в животноводческих помещениях // Известия ВУЗов. Строительство. 2004. №4. С. 73-78.
4. Шацкий В.П., Гулевский В.А. Особенности реализации математической модели тепло- и массообмена в косвенно-рекуперативных водоиспарительных охладителях // Известия ВУЗов. Строительство. 2012. №4. С. 39-47.
5. Шацкий В.П., Гулевский В.А. О некоторых аспектах моделирования работы пластинчатых теплообменников // Известия ВУЗов. Строительство. 2011. № 12. С. 84-90.
6. Шацкий В.П., Гулевский В.А. Моделирование теплообмена в пластинчатых теплообменниках // Вестник ВГАУ. Теоретический и научно-практический журнал, Воронеж. ВГАУ. 2012. №2(33). С. 140-143.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСЦИЛЛИРУЮЩИХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СОЛИТОНОВ (2+1)-МЕРНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ СИГМА-МОДЕЛИ

Шокиров Ф.Ш.

с.н.с. отдела наноматериалов и нанотехнологий, к.ф.-м.н.,
Физико-технический институт им. С.У. Умарова Академии наук
Республики Таджикистан, Таджикистан, г. Душанбе

Методами численного моделирования проведено исследование динамики белавин-поляковских топологических вихрей в (2+1)-мерной $O(3)$ векторной нелинейной сигма-модели. Показано, что изменение частоты вращения изотопического спина ($\omega \neq 1$) в расслоенном пространстве приводит к осциллирующей динамике плотности энергии топологических вихрей.

Ключевые слова: численное моделирование, двумерный топологический вихрь, осциллирующий топологический солитон, нелинейная сигма-модель, расслоенное пространство, изоспин.

Введение

В настоящей работе получены численно новые модели топологических вихрей (топологических солитонов, ТС) белавин-поляковского типа [1-4] в (2+1)-мерной анизотропной $O(3)$ векторной нелинейной сигма-модели (ВНСМ), обладающие динамикой внутренней степенью свободы. Напомним, что уравнения Лагранжа-Эйлера исследуемой ВНСМ [2-4] имеют следующий вид:

$$\partial_\mu \partial^\mu s_i + (\partial_\mu s_a \partial^\mu s_a) s_i - s_3 (\delta_{i3} - s_i s_3) = 0, \quad (1)$$
$$i = 1, 2, 3, \quad s_a s_a = 1,$$

где $s_1 = \sin \theta \cos \varphi$, $s_2 = \sin \theta \sin \varphi$, $s_3 = \cos \theta$, а $\theta(x, y, t)$ и $\varphi(x, y, t)$ эйлеровы углы. Нами проведено численное исследование топологических солитонов (Белавин-Поляковских солитонов-вихрей, [1]) с ненулевым индексом Хопфа Q_t (топологический заряд) вида

$$\theta = 2 \arctg(r/R)^{Q_t}, \quad \varphi = Q_t \chi - \omega \tau, \quad (2)$$
$$r^2 = x^2 + y^2, \quad \cos \chi = x/r, \quad \sin \chi = y/r,$$

при $\omega \neq 1$.

Свойства топологических солитонов-вихрей (2) при $Q_t \in \{1, 2, \dots, 6\}$, $\omega = 1$ модели (1) были исследованы нами в предыдущих работах (см., например, [2-4]). В указанных работах, в частности, были проведены исследования моделей столкновения ТС вида (2) (2+1)-мерной $O(3)$ ВНСМ и обнаружены ряд свойств, в том числе: распад ТС на локализованные возмущения (сохраняющие сумму Q_t); поэтапная аннигиляция ТС по единицам Q_t (излучением энергии в виде линейных волн возмущений, распространяющихся со скоростью c); дальное действие ТС; взаимное притяжение и отталкивание ТС и т.д. Интеграл энергии (En) полученных в процессе исследования моделей системы взаимодействующих ТС сохранялся с хорошей точностью $\frac{\Delta En}{En} \approx 10^{-6} - 10^{-3}$.

Стационарный осциллирующий топологический солитон

В этой части работы приведем результат численного исследования ТС вида (2) модели (1) при $\omega = 1/2$ и $\omega = 2$.

Случай $\omega = 1/2$. На рис.1 приведен процесс эволюции (плотности энергии DH) ТС вида (2) (2+1)-мерной $O(3)$ ВНСМ при $\omega = 1/2$; время моделирования $t \in [0.0, 120.0]$. Плотность энергии (DH) ТС данного вида сосредоточена в радиально-симметричной кольцеобразной структуре [2-4] (см., контурный вид DH). В течение всего времени моделирования ($[0.0, 120.0]$) происходит 12 равномерных периодов осцилляций плотности энергии ТС. Первый период представлен на рис.1a-рис.1c. На рис.1d приведено конечное состояние эволюции вихря при $t = 120$. Интеграл энергии эволюционирующего ТС вида (2) модели (1) после формирования осциллирующего солитона ($t > 40.0$) сохраняется с высокой точностью $\frac{\Delta E_n}{E_n} \approx 10^{-6}$ (рис.1e).

На рис.2 приведены проекции изоспинов ТС вида (2) модели (1) изотопического пространства на комплексную плоскость. Данные проекции имеют характерный вид [2-4], но в этом ($\omega = 1/2$) случае отличаются от аналогичных проекций ТС, исследованных нами при $\omega = 1$ периодическим изменением радиуса кольцеобразной структуры, в котором сосредоточена основная энергия вихря.

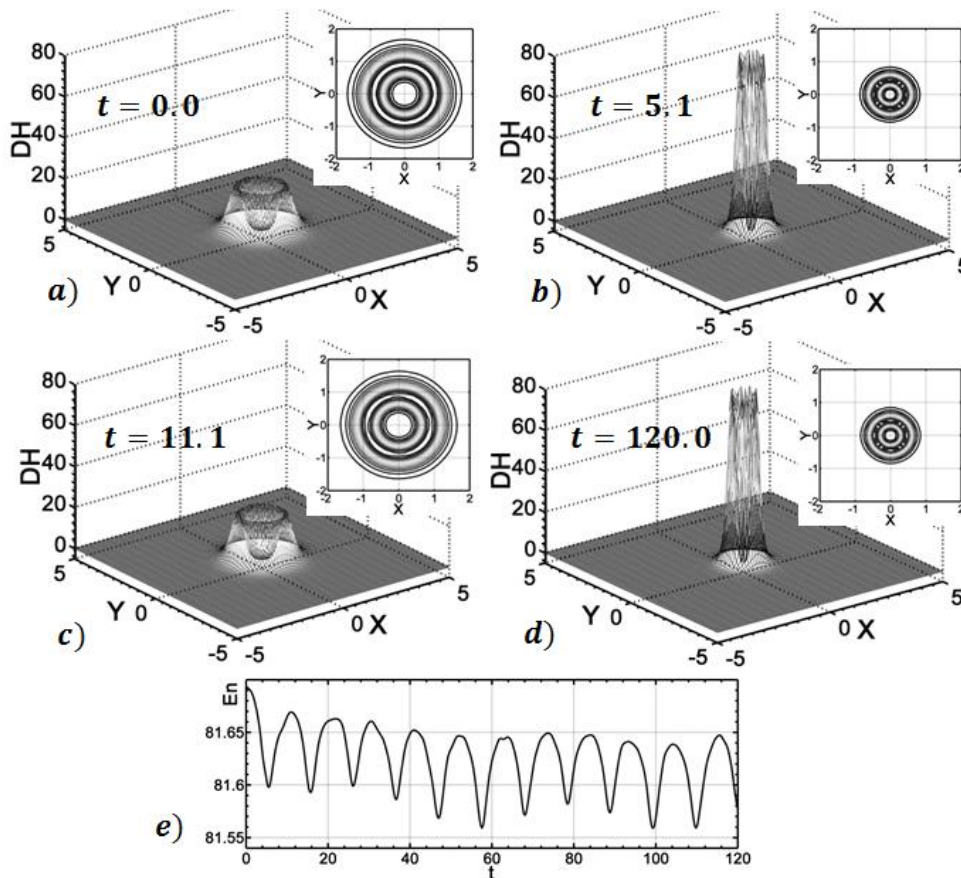


Рис. 1. Численная модель эволюции (DH и её контурный вид) стационарного ($v = 0.0$) ТС вида (2) модели (1) с индексом Хопфа $Q_t = 3$ при $\omega = 0.5$: **a)** $t = 0.0$; **b)** $t = 5.1$; **c)** $t = 11.1$; **d)** $t = 120.0$; **e)** интеграл энергии при $t \in [0.0, 120.0]$

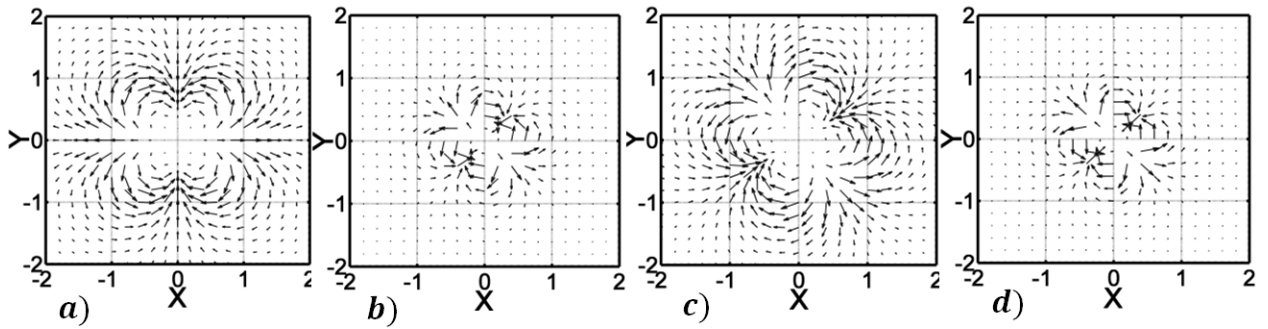


Рис. 2. Проекция изоспинов стационарного ($v = 0.0$) ТС вида (2) модели (1) с индексом Хопфа $Q_t = 3$ на комплексную плоскость при $\omega = 0.5$: **a)** $t = 0.0$; **b)** $t = 5.1$; **c)** $t = 11.1$; **d)** $t = 120.0$. Время моделирования: $t \in [0.0, 120.0]$

Случай $\omega = 2$. На рис. 3 приведен процесс эволюции (плотности энергии DH) ТС вида (2) (2+1)-мерной $O(3)$ ВНСМ при $\omega = 2$; время моделирования $t \in [0.0, 120.0]$. Плотность энергии (DH) ТС в данном случае, также сосредоточена в радиально-симметричной кольцеобразной структуре [2-4] (см., контурный вид DH).

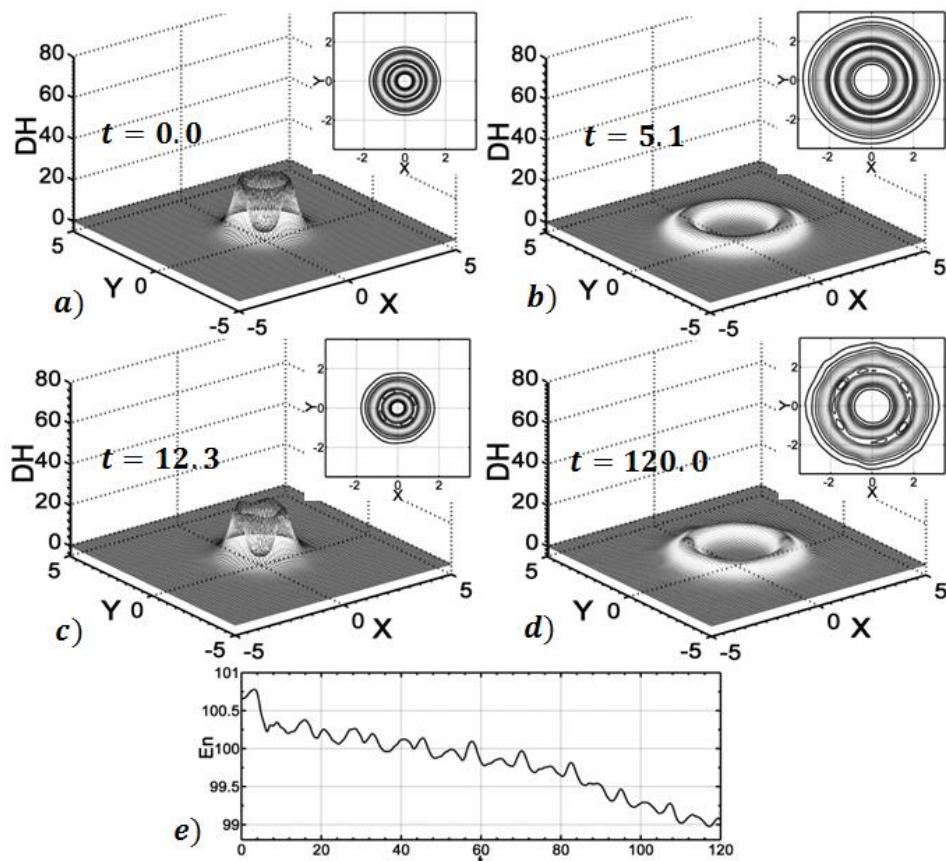


Рис. 3. Численная модель эволюции (DH и её контурный вид) стационарного ($v = 0.0$) ТС вида (2) модели (1) с индексом Хопфа $Q_t = 3$ при $\omega = 2.0$: **a)** $t = 0.0$; **b)** $t = 5.1$; **c)** $t = 12.3$; **d)** $t = 120.0$; **e)** интеграл энергии при $t \in [0.0, 120.0]$

В течение всего времени моделирования ($[0.0, 120.0]$) происходит 10 равномерных периодов осцилляций ТС. Но в этом ($\omega = 2$) случае характер осцилляций отличается от предыдущего эксперимента (с $\omega = 1/2$). В случае

$\omega = 1/2$ при $t = 0.0$ плотность энергии (DH) принимает минимальные значения (рис.1a) и данное состояние периодически изменяется (при $t = 11.1$ (рис. 1c) и т.д.) максимальными значениями (см., например, $t = 5.1$ (рис. 1b); радиус кольцеобразной структуры DH сокращается). Но в случае $\omega = 2$, плотность энергии (DH) ТС при $t = 0.0$ (также при $t = 12.3$ и т.д.) принимает максимальные значения (рис.3ac). Между указанными состояниями плотность энергии (DH) ТС принимает минимальные значения (см., например, $t = 5.1$ (рис. 3b); радиус кольцеобразной структуры DH увеличивается). На рис. 3d приведено конечное состояние эволюции вихря $t = 120$. Интеграл энергии эволюционирующего ТС вида (2) модели (1) после формирования осциллирующего солитона ($t > 40.0$) сохраняется с хорошей точностью $\frac{\Delta E n}{E n} \approx 10^{-3}$ (см. рис. 1e). Заметим, что на краях области моделирования установлены поглощающие граничные условия, и в данном случае, увеличение радиуса кольцеобразной структуры DH повлияло на относительно большую диссипацию энергии ТС.

На рис. 4 приведены проекции изоспинов ТС вида (2) модели (1) в изотопическом пространстве на комплексную плоскость. Данные проекции имеют характерный вид [2-4], но и в этом $\omega = 2$ случае они отличаются от аналогичных проекций ТС, исследованных нами при $\omega = 1$ периодическим изменением радиуса кольцеобразной структуры, в котором сосредоточена основная энергия вихря.

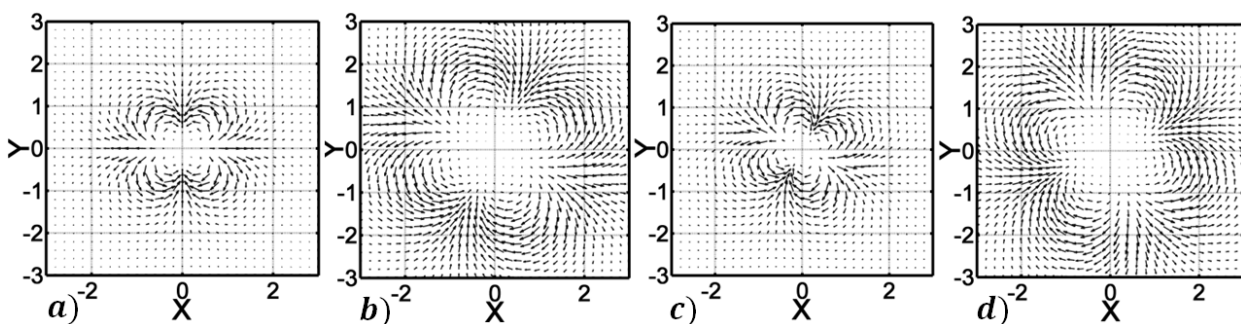


Рис. 4. Проекция изоспинов стационарного ($v = 0.0$) ТС вида (2) модели (1) с индексом Хопфа $Q_t = 3$ на комплексную плоскость при $\omega = 2.0$: **a)** $t = 0.0$; **b)** $t = 5.1$; **c)** $t = 11.1$; **d)** $t = 120.0$. Время моделирования: $t \in [0.0, 120.0]$

Таким образом, наши исследования показали, что в (2+1)-мерной O(3) ВНСМ изменение частоты вращения $\omega \neq 1$ изотопического спина топологических солитонов вида (2) приводит к устойчивой осциллирующей динамике плотности их энергии (DH).

Список литературы

1. Белавин А.А., Поляков А.М. Метастабильные состояния двумерного изотропно-го ферромагнетика. – ЖЭТФ, 1975, 22(10), с.503-506.

2. Муминов Х.Х., Шокиров Ф.Ш. Динамика взаимодействия двумерных топологических солитонов в $O(3)$ нелинейной векторной сигма-модели // ДАН РТ, 2010, т.53, №9, с.679-684.

3. Муминов Х.Х., Шокиров Ф.Ш. Численное моделирование дальнедействующих топологических вихрей двумерной нелинейной сигма-модели // Современные методы теории краевых задач: Материалы Международной конференции Воронежской весенней математической школы «Понтрягинские чтения – XXVI». – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015, с. 223-224.

4. Шокиров Ф.Ш. Численный анализ структуры топологических солитонов двумерной $O(3)$ векторной нелинейной сигма-модели // Современные методы теории функций и смежные проблемы: Материалы Воронежской зимней математической школы. – Воронеж: ВГУ, 2013 г., с. 290.

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ В ВИДИМОМ СВЕТЕ НАНОКОМПОЗИТЫ НА БАЗЕ TiO_2 , МОДИФИЦИРОВАННОГО Ni И Cu В НАТРИЕВОЙ ЩЕЛОЧИ

Седнева Т.А.

ст. научный сотрудник, доцент кафедры химии, канд. техн. наук, доцент,
Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья
Кольского научного центра РАН, Россия, г. Апатиты

Беликов М.Л.

научный сотрудник, канд. техн. наук,
Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья
Кольского научного центра РАН, Россия, г. Апатиты

Разработаны условия синтеза полифазных композитов на основе оксидов титана(IV) и меди(II) или никеля(II) в широком интервале их соотношений. Рассмотрены корреляции между фазовыми составами и текстурными свойствами с условиями синтеза композитов, некоторые из которых мезопористы, нанодисперсны и фотокаталитически активны при видимом свете.

Ключевые слова: диоксид титана, допирование, медь, никель, оксиды, титанаты, полифазные композиты, удельная поверхность, фотокаталитическая активность, видимый свет.

Создание и исследование наноразмерных материалов на основе TiO_2 , обладающего высокой фотокаталитической активностью (ФКА) только при ультрафиолетовом облучении (УФ), обусловленной шириной запрещенной зоны (ШЗЗ) TiO_2 (3.2 эВ), вызвано стремлением более эффективного использования солнечной энергии в процессах окисления токсичных органических соединений в водных и воздушных средах. Повышению ФКА способствует легирование TiO_2 некоторыми иновалентными катионами [5, с.120]. Авторами [1, с. 424-434; 4; 6, с. 1080-1081; 7, с. 4953-4958] были изучены некоторые аспекты формирования структуры продуктов легирования TiO_2 медью и никелем. В них отмечен сдвиг края фундаментального поглощения композитов в длинноволновую область. Этот сдвиг объясняют величиной ШЗЗ CuO , которая значительно ниже ШЗЗ TiO_2 и может быть равна $0.6 \div 2.05$, а у NiO 1.8 эВ. Однако публикации имеют разночтения относительно ФКА, что можно связать с различным генезисом материалов а, значит, со структурой и составом.

В настоящей работе исследовали композиционные материалы на основе диоксида титана, полученные в процессе совместного щелочного гидролиза минеральных солей Ti и Cu или Ni в $NaOH$ с последующей термообработкой осадков гидроксидов по авторским методикам [2, с. 1195-1204; 3, с. 597-608].

Цель работы – изучение особенностей структуры композитов в интервалах допирования 0.5÷60 мас.% Cu или Ni и их корреляции с ФКА.

Продукты синтеза охарактеризованы методами химического и рентгенофазового анализа (РФА; дифрактометр ДРОН-3), низкотемпературной адсорбции азота (БЭТ; FlowSorb II 2300; TriStar 3020 V1. 03), термогравиметрии в атмосфере аргона (NETZSCH STA 409 PC/PG) а также РЭМ-микроскопии (SEM LEO-420). ФКА оценивали по степени обесцвечивания ферроина (ФЭК-56 ПМ) при полном спектре света и при $\lambda \geq 700$ нм.

Маркировка образцов, например **400-Ni-0.5**, содержит данные о температуре термообработки **400°C**, допирующем металле **Ni** и его содержании – **5 мас.%**. По данным РФА (рис. 1,2) в процессе гидролиза формируются рентгеноаморфные продукты. Повышение температуры термообработки приводит к ряду фазовых переходов, зависящих также от степени допирования. Особенность фазообразования изучаемых объектов заключается в кристаллизации при низких температурах и допировании первоначально титанатов натрия различного состава: $\text{Na}_2\text{Ti}_9\text{O}_{19}$, $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{Ti}_7\text{O}_{15}$ и пр. в аморфизированных Cu или Ni-содержащих матрицах. С повышением допирования ≥ 20 мас.% как Cu в системе Ti–O–Cu–Na появляются CuO, анатаз, рутил и Cu_3TiO_4 в различных комбинациях, а в системе Ti–O–Ni–Na – NiTiO_3 и NiO со следами $\text{Na}_{0.5}\text{Ti}_2\text{O}_4$, $\text{Na}_{0.57}\text{Ti}_2\text{O}_4$ или $\text{Na}_{0.23}\text{TiO}_2$. Особенностью всех синтезированных Ni-содержащих композитов является отсутствие самостоятельных фаз TiO_2 : анатаза и/или рутила.

Морфологическое разнообразие отражает сложные фазовые переходы в системах Ti–O–Cu(Ni)–Na с изменением состава и температуры. Так на примере образцов Cu-10 и 600-Ni-5÷10 заметно формирование и укрупнение наностержней титаната натрия, являющихся основой этих порошков.

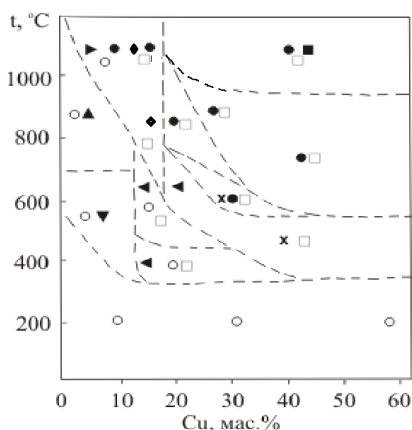


Рис. 1. Фазовый состав Cu-модифицированных образцов TiO_2 ; фазы: о – рентгеноаморфная, х – анатаз, ● – рутил, ▼ – $\text{Na}_2\text{Ti}_9\text{O}_{19}$, ▲ – $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$, ► – $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$, ◀ – $\text{Na}_{0.23}\text{TiO}_2$, ◆ – NaTi_2O_4 , □ – CuO, ■ – Cu_3TiO_4

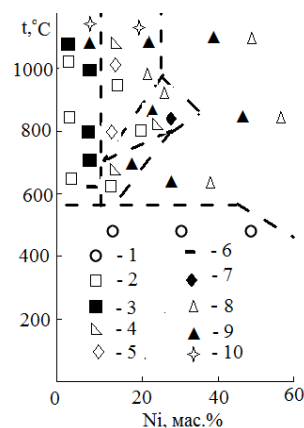


Рис. 2. Фазовый состав Ni-модифицированных образцов TiO_2 , фазы: 1 – рентгеноаморфная фаза, 2 – $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$, 3 – $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$, 4 – $\text{Na}_{0.5}\text{Ti}_2\text{O}_4$, 5 – $\text{Na}_{0.79}\text{Ni}_{0.8}\text{Ti}_{1.2}\text{O}_4$, 6 – $\text{Na}_2\text{Ti}_7\text{O}_{15}$, 7 – Ni_3TiO_5 , 8 – NiO, 9 – NiTiO_3 , 10 – $\text{Na}_2\text{Ni}_2\text{Ti}_6\text{O}_{16}$

С повышением содержания Cu(Ni) и снижением Na очевидно формирование более дисперсных систем с преобладающей округлой формой наночастиц (800-Cu-30, 600-Ni-40) и оплавление Cu-композита при 1150°C.

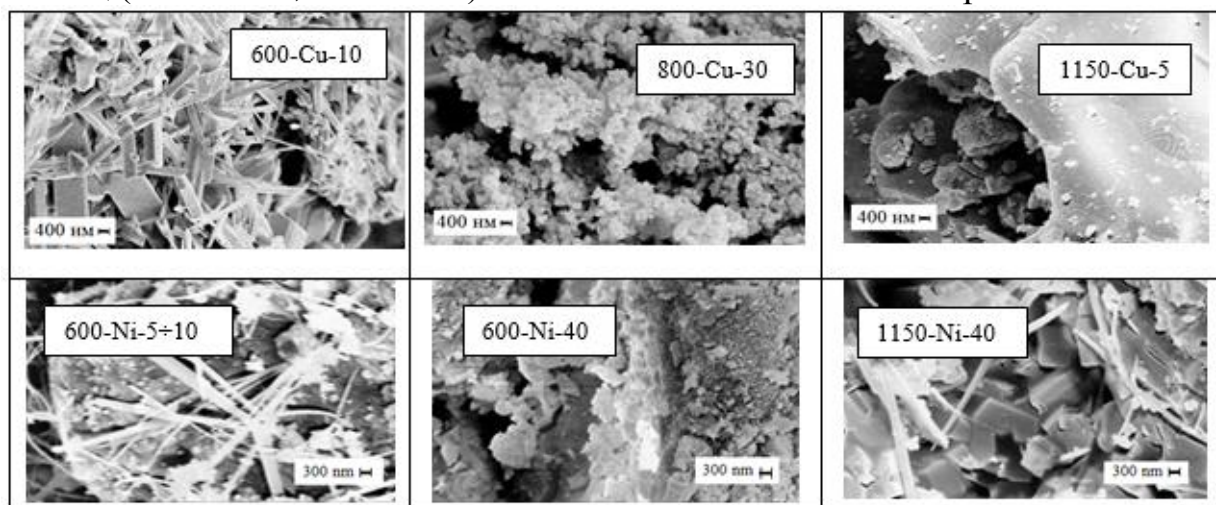


Рис. 3. РЭМ-микрораффика поверхности частиц **Cu**- и **Ni**-модифицированного диоксида титана при температурах 600-1150°C (фазовый состав см. на рис. 1,2)

Развитой удельной поверхностью S до $260\text{ м}^2/\text{г}$ обладают только высокодисперсные 40÷60 мас.% Cu или Ni рентгеноаморфные порошки. В общем, в системах Ti–O–Na формируются микро- (1÷450 мк), а в системе Ti–O–Cu(Ni) наноразмерные композиты (9÷17 нм). Результаты порометрии наличием петель гистерезиса указывают на мезопористый характер композитов. При этом мезопористость присуща, как образцам системы Ti–O–Cu(Ni), так и Ti–O–Na [2, с. 1195-1204; 3, с. 597-608], которая должна способствовать деградации органических молекул, как помогающая преодолеть ограничения по диффузии.

В реакциях деградации ферроина установлена ФКА ряда композитов, значительно превышающая активность промышленного образца TiO₂ – P25 (Degussa) при облучении видимым светом (табл.) и особенно при $\lambda \geq 700$ нм.

Таблица

Зависимость ФКА (Е,%) композитов системы Ti–O–Cu(Ni)–Na по ферроину при облучении видимым и фильтруемым светом от содержания Cu или Ni, термообработки, фазового состава и S

Образцы	t, °C	Фазовый состав (РФА)	S, м ² /г	d, нм	Е, %	
					весь спектр	$\lambda \geq 700$ нм
1	2	3	4	5	6	7
P25		86% анатаз, 14% рутил	48	30	48	0
Cu-5	80	рентгеноаморфный	0.16	1540	85	83
	400	Na ₂ Ti ₉ O ₁₉	1.27	1120	67	61
	1000	Na ₂ Ti ₆ O ₁₃	0.28	4760	63	62
Cu-20	400	рентгеноаморфный, CuO	27	56	66	64
	800	Na _{0,23} TiO ₂ , рутил, CuO	1.9	4785	60	59
Cu-30	400	рентгеноаморфный, CuO	89	16	85	81
	600	рутил, анатаз, CuO	18	85	76	73
	1150	рутил, CuO, CuTiO ₃	0.33	4040	59	52

1	2	3	4	5	6	7
Cu-40	80	рентгеноаморфный	257	6	57	54
	400	анатаз, CuO	112	13	51	49
	800	рутил, CuO	2.45	540	66	63
Ni-5	80	аморфная	0.017	135 700	80	79
	600	Na _{0.57} Ti ₂ O ₄ , Na ₂ Ti ₇ O ₁₅	1.38	870	40	26
Ni-20	80	аморфная	0.26	8 880	74	71
	400	аморфная	21.1	109	68	59
	600	NiO, NiTiO ₃	9.43	127	71	67
	800	NiO, NiTiO ₃ , Ni ₃ TiO ₅	3.15	380	36	7
Ni-40	400	аморфная	260	8.9	98	96
	600	NiO, NiTiO ₃	22	54.5	90	87
	800	NiO, NiTiO ₃ , Na _{0.5} Ti ₂ O ₄	7.44	161	40	24
Ni-60	400	NiO, NiTiO ₃	219	10	72	68
	600	NiO, NiTiO ₃ , Na _{0.5} Ti ₂ O ₄	71	14	66	59
	800	NiO, NiTiO ₃ , Na _{0.5} Ti ₂ O ₄	6.7	150	40	27

Зависимость ФКА от условий синтеза носит сложный характер, что определяется многообразием состояний полифазных структур. Замечено, что ФКА образцов системы Ti–O–Cu(Ni) несколько превышает активность образцов системы Ti–O–Na при прочих равных условиях.

Таким образом, разработан способ синтеза фотокаталитических композитов на основе оксидов титана(IV) и меди(II), пригодный для массового производства. Полученные результаты могут быть полезны для разработки высокоэффективных катализаторов.

Список литературы

1. Влияние микроструктуры нанесенных CuO/TiO₂ и CuO/(CeO₂-TiO₂) катализаторов на каталитические свойства в реакции окисления CO / А. А. Шутилов, Г.А. Зенковец, С.В. Цыбуля, В.Ю. Гаврилов и др. // Кинетика и катализ. 2012. Т. 53. № 3. С. 424-434.
2. Синтез и характеристика фотокаталитических композитов на основе оксидов титана(IV), меди(II) и натрия(I) / Т.А. Седнева, Э.П. Локшин, М.Л. Беликов, А.Т. Беляевский // НМ. 2014. № 11. С.1195-1204.
3. Синтез и физико-химические свойства фотокаталитических композитов на основе оксидов титана(IV) и никеля(II) / Т.А. Седнева, Э.П. Локшин, М.Л. Беликов, А.Т. Беляевский // НМ. 2015, Т. 51. № 6. С. 597-608.
4. Способ приготовления водных дисперсий TiO₂ в форме наночастиц и дисперсии, которые могут быть получены этим способом: пат. 2431604 РФ, МПК C01G 23/053, B82B 1/00 (2006.01) / Д.Балди, М. Битосси, А. Барцанти (Италия); Колороббия Италия С.П.А. – № 2008135345/05; заявл. 29.01.07; опубл. 20.10.2011, Бюл. № 29.
5. Фенезонов В.Б., Пармон В.Н. Введение в физическую химию формирования текстуры гетерогенных фотокатализаторов // Промышленный катализ в лекциях. 2005. №1. С. 120.
6. Photocatalytic activity of Ni-loaded TiO₂ nanoparticles precisely controlled in size and shape / Takeshi K. et al. // Chem. Lett. 2010. V. 39. № 10. P. 1080-1081.
7. Yu Jianguo, Hai Yang, Cheng Bei. Enhanced photocatalytic H₂-production activity of TiO₂ by Ni(OH)₂ cluster modification // J. Phys. Chem. C. 2011.V. 115, № 11. P. 4953-4958.

СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОСБОРОВ РЕК НИЖНЕТОМСКОЙ ПРИРОДНОЙ ПРОВИНЦИИ¹

Ерофеев А.А.

доцент кафедры географии, канд. геогр. наук,
Томский государственный университет, Россия, г. Томск

В статье приводятся результаты авторских исследований ландшафтных систем водосборов малых рек Нижнетомской природной провинции. Было установлено, что рельеф территории оказывает первостепенное значение на формирование структуры ландшафтов Нижнетомской природной провинции, контролируя распределение потоков вещества и энергии в пределах водосборных бассейнов.

Ключевые слова: ландшафтный анализ, морфометрия, ГИС.

Необходимость ландшафтных исследований территории обусловлена потребностями решения широкого круга задач, начиная с оценки природно-ресурсного потенциала территории, заканчивая задачами разработки концепций оптимизации природопользования того или иного региона.

Под водосборами территории обычно понимается часть земной поверхности, включающая толщу почвогрунтов, с которой осуществляется питание реки [3, с. 24]. При этом важнейшей функциональной характеристикой водосборов является закономерное перемещение вещественно энергетических потоков в пределах одних орографических условиях.

Объектами данного исследования выступили территории бассейнов рек Ушайки и Самуськи, расположенные на правом берегу р. Томь выше впадения ее в р. Обь в Притомском природном районе Нижнетомской природной провинции. Это наиболее возвышенный участок Томской области с сильной расчленённостью рельефа. Территория представляет собой повышенную холмисто-увалистую озёрно-аллювиальную равнину, расчленённую многочисленными оврагами, балками, долинами малых рек. Абсолютные высоты варьируются от 100 до 250 м.

Информационную базу исследования составили крупномасштабные картографические источники, включая топокарты масштабов 1: 10 000, 1: 25 000, послуживших основой для создания детальных цифровых моделей рельефа. Кроме того, в работе использовались космические снимки высокого и сверхвысокого разрешения, материалы полевых исследований, а также разнообразная фондовая информация.

Основными факторами, определяющими заметный контраст в ландшафтной структуре бассейнов рек Ушайки и Самуськи, в первую очередь, являются различия в геологическом строении и характеристиках рельефа.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Мол_а» № 14-05-31121 «Разработка методик оптимизации природопользования в геосистемах бассейнов малых рек урбанизированных территорий на основе геоинформационного моделирования»

Исследуемая территория бассейна реки Ушайки составляет 33,88 км² и характеризуется интенсивной расчленённостью рельефа с амплитудой относительных высот до 100 метров. В среднем и нижнем течении территория речной долины глубоко врезана, имеет довольно крутой продольный профиль. Ширина долины р. Ушайки колеблется от 200 до 500 м. Местами в долине выходят на дневную поверхность породы палеозойского фундамента. В долине выделяются достаточно хорошо разработанная пойма, небольшие фрагменты надпойменной террасы, а также участки склона междуречной равнины. Нельзя не отметить, что бассейн р. Ушайки находится под постоянным и увеличивающимся с каждым годом антропогенным прессом.

Среди природных геосистем широко представлены ландшафты поймы р. Ушайки. В ходе полевых исследований были закартографированы свыше 100 типов фаций. Схожие по своей морфологии фации были объединены, и в результате составлена ландшафтная карта, содержащая 51 вид урочищ, которые принадлежали пяти различным типам местностей (рис. 1):

1. Мелкогривистый ивово-тополёвый тип местности поймы р. Ушайки;
2. Пологонаклонный берёзово-луговой тип местности надпойменных террас р. Ушайки;
3. Гривно-ложбинный кустарниково-луговой тип местности поймы р. Томи;
4. Сосново-мелколиственный разнотравно-злаковый тип местности склона междуречной равнины;
5. Пологонаклонный ивово-луговой тип местности основных притоков р. Ушайки.

В отдельную категорию геосистем были выделены геосистемы с высокой и очень высокой степенью антропогенной модификации ввиду кардинальной смены инварианта в таких геосистемах и необходимостью постоянной антропогенной поддержки.

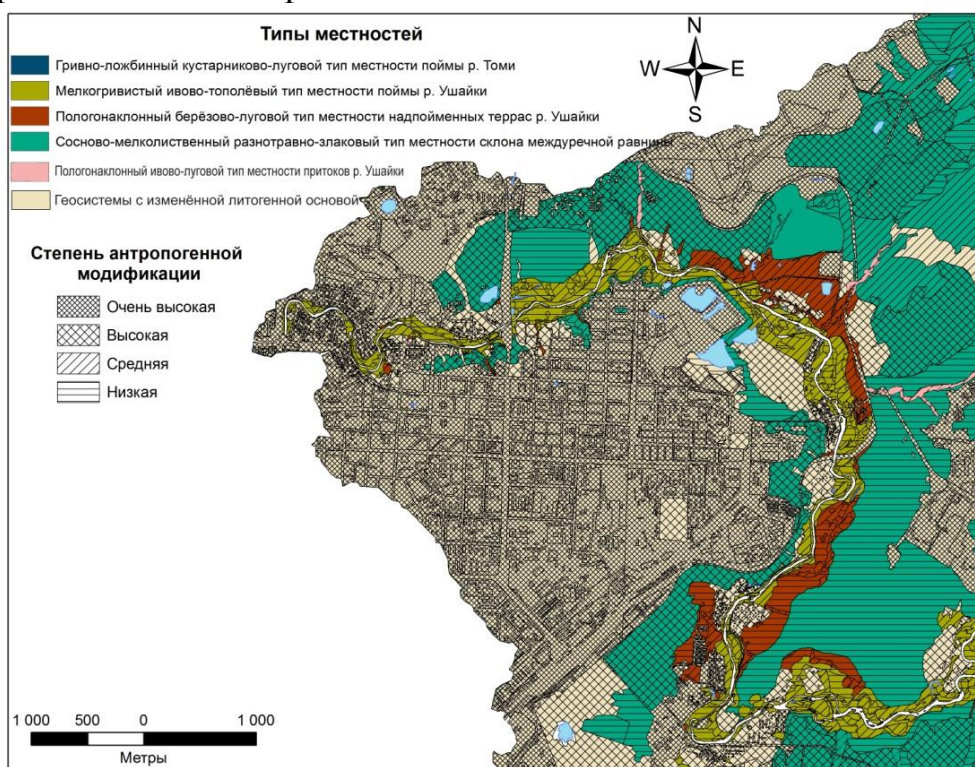


Рис. 1. Типы местностей бассейна р. Ушайки и степень антропогенной модификации урочищ

В бассейне р. Самуськи были выделены 117 типов урочищ, суммарная площадь которых составила 155, 72 км². Все типы урочищ являлись составными частями 5 различных типов местностей и отдельно выделенных геосистем с очень высокой степенью антропогенной модификацией.

Среди геосистем ранга местностей различались:

1. Мелкогравистый берёзово-еловый тип местности поймы р. Самуськи;
2. Пологонаклонный болотно-лесной тип местности террас р. Самуськи;
3. Гривноложбинный лесо-луговой поймы р. Томи;
4. Холмисто-западинный боровой второй надпойменной террасы р. Томи;
5. Пологоволнистый берёзово-осиновый междуречных равнин.

Очень высоко антропогенно-модифицированные геосистемы, также как и в случае с бассейном р. Ушайки, были выделены в отдельную категорию (рис. 2).

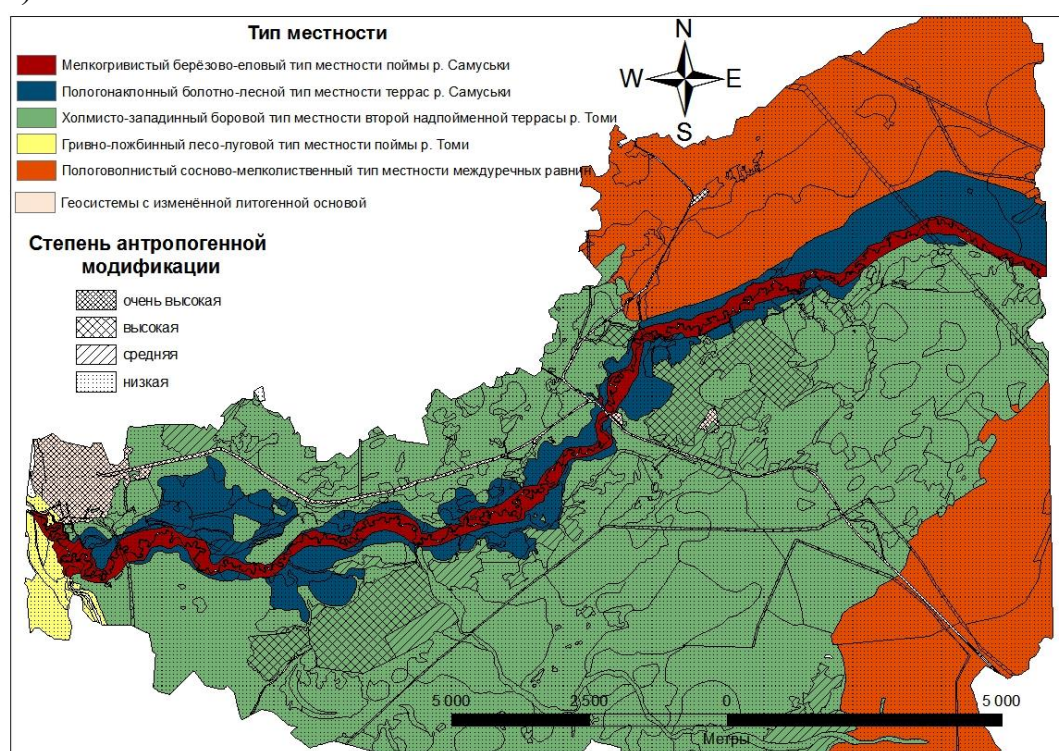


Рис. 2. Типы местностей бассейна р. Самуськи и степень антропогенной модификации урочищ

Таким образом, по особенностям ландшафтной структуры, исследованная территория характеризуется индивидуальным набором видов урочищ, различной степенью антропогенной трансформации, а, следовательно, неодинаковыми подходами и вариантами ландшафтного планирования.

Следует отметить, что геосистемы исследуемых участков речных бассейнов не находятся в статическом состоянии, а постоянно изменяются под действием естественных и антропогенных факторов.

В бассейне р. Самуськи даже незаболоченные территории, особенно в западной (устьевой) части, находятся под сильным техногенным воздействием, и их экологическое состояние вряд ли можно считать удовлетворительным. Однако в целом необходимо констатировать, что процессы естествен-

ной эволюции геосистем на исследуемом участке продолжают превалировать.

В бассейне р. Ушайки антропогенная модификация геосистем территории исследования происходит под влиянием многих факторов – от развития промышленности и сельского хозяйства до расширения селитебных зон и транспортного строительства. Эти факторы зачастую воздействуют на геосистемы не по отдельности, а в комплексе, накладываясь друг на друга и на процессы естественного развития геосистем. Антропогенная модификация ландшафтов зачастую приводит к ухудшению экологического состояния ландшафтов. Например, вырубка леса на площадях, находящихся в неустойчивом динамическом равновесии, ведет к развитию процессов заболачивания, а на склонах к развитию эрозии.

Список литературы

1. Ерофеев А. А. Ландшафтно-экологический анализ бассейнов малых рек на основе геоинформационного моделирования (на примере малых рек Томска и его окрестностей) : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геогр. наук : 25.00.23. – Томск, 2012. 16 с.
2. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты / Ф.Н. Мильков. – М.: Наука, 1973.– 224 с.
3. Тимофеев Д.А. Терминология флювиальной геоморфологии / Д.А. Тимофеев. – М.: Наука, 1981. – 268 с.

АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ И ЕЕ ВКЛАД В ФОРМИРОВАНИЕ РЕЖИМА ВЫПАДЕНИЯ ОБИЛЬНЫХ ОСАДКОВ НАД ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТЬЮ

Кочугова Е.А.

доцент кафедры метеорологии и охраны атмосферы, канд. геогр. наук, доцент,
Иркутский государственный университет, Россия, г. Иркутск

Николаева И.Р.

магистр, 1 курс, Иркутский государственный университет, Россия, г. Иркутск

В работе анализируются циркуляционные условия, обуславливающих образование обильных осадков над Иркутской областью. Анализ синоптических процессов в дни с экстремальными осадками проводился по данным 11 метеорологических станций Иркутской области, расположенных в различных физико-географических условиях.

Ключевые слова: пороговое значение, экстремальные осадки, Иркутская область, атмосферная циркуляция, типизация Б.Л. Дзерdzeевского.

Атмосферные осадки являются одной из характеристик климата, интерес к которой никогда не ослабевает. Относясь к явлениям, влияние которых на деятельность человека и окружающую его среду наиболее велико. Обильные осадки часто затрудняют работу транспорта, наносят вред сельскому хозяйству и другим сферам экономики. Кроме того, при выпадении обильных

осадков создаются условия для возникновения неблагоприятных и опасных метеорологических явлений.

Количество осадков, которое можно отнести к неблагоприятным гидрометеорологическим и опасным явлениям, для разных территориальных единиц различен. Эти различия обусловлены орографией, близостью водоемов и особенностями атмосферной циркуляции. Для определения порогового значения осадков, способных нанести серьезный ущерб, разработаны критерии опасных гидрометеорологических явлений, используемые в филиалах УГМС Росгидромета, а также предложены индексы экстремальности [3], составленные экспертной группой по обнаружению климатических изменений, мониторингу и индексам при комиссии по климатологии ВМО. Используя опыт этой комиссии, количество осадков, превышающее границу 95 процентов эмпирического распределения будем считать экстремальным. Суточные суммы осадков, на основе которых были рассчитаны пороговые значения, были взяты из архива ВНИИГМИ-МЦД [2] для станций, расположенных в различных синоптико-климатических районах Иркутской области (Червянка, Максимово, Братск, Орлинга, Тулун, Верхняя Гутара, Баяндай, Ика, Большое Голоустное, Хамар-Дабан, Хомутово) за период с 1981 по 2012 г.

Исследование и понимание механизмов выпадения экстремальных осадков требует в первую очередь выявления тенденций циркуляционных характеристик атмосферы. Для решения этой задачи использовалась типизация Б.Л. Дзерdzeевского. Из всего многообразия атмосферных процессов, наблюдающихся в Сибирском секторе [1], было выбрано шесть основных циркуляционных механизмов, которые в большинстве случаев сопровождаются гидрометеорологическими экстремумами, в том числе и выпадением обильных осадков (табл.).

Таблица

Вклад элементарных циркуляционных механизмов (ЭЦМ) в формирование бедствия (процент случаев с этим ЭЦМ от общего числа случаев с этим бедствием) [1, с. 181]

Стихийное бедствие	ЭЦМ	Повторяемость, %
Летние паводки, вызванные сильными продолжительными ливнями	13л	31
	12а	28
	9а	15
Наводнения, вызванные весенним снеготаянием в сочетании с обильными осадками	13л	21
	12а	19
	9а	11
Снегопад	13з	26
	11а	24
	8а	9

Далее в работе рассмотрено многолетнее изменение каждого циркуляционного механизма, сопровождающегося выпадением экстремальных осадков как для широтной циркуляции (8а, 9а, 13л, 13з), так и для долготной (11а, 12а).

При анализе ЭЦМ 13л (летняя широтная западная) было выявлено, что многолетний ход экстремальных осадков на станциях Иркутской области в основном согласуются между собой (рис. 1). Корреляция между станциями,

расположенными в южном синоптико-климатическом районе области, составляет 0,65. ЭЦМ 13л отличается длительностью существования. Например, на станции Верхняя Гутара при циркуляции 13л с 17 по 21 мая 1991 г. наблюдались экстремальные осадки, при этом количество выпавших осадков составило месячную норму (49 мм).

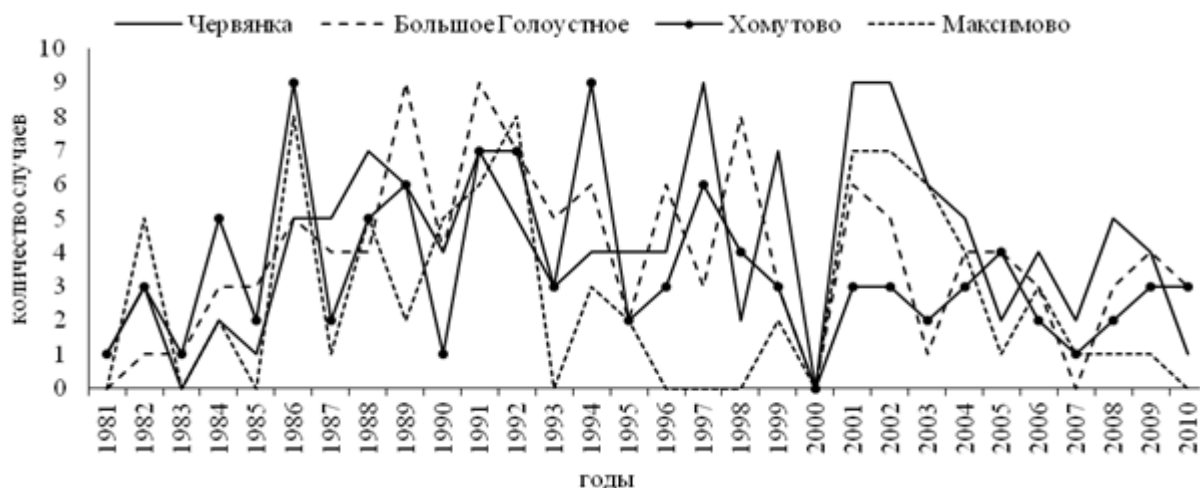


Рис. 1. Многолетний ход случаев выпадения экстремальных осадков на станциях Червянка, Большое Голоустное, Хомутово и Максимова наблюдавшихся на фоне ЭЦМ 13л (широтная западная)

ЭЦМ 13з (зимняя широтная западная) характеризуется перемещением западных циклонов по северной периферии мощного сибирского антициклона, и является одним из ведущих потоков влагосодержания. Значительное изменение этого макроциркуляционного процесса проявилось на севере и северо-западе исследуемого региона, где с 1981 по 1997 г. наблюдался постепенный рост годовой повторяемости ЭЦМ 13з. Начиная с 2008 г. тенденция сменилась, однако, его повторяемость остается выше средних значений.

Рассматривая линейную скорость изменения экстремальных осадков за холодный сезон (с сентября по март), можно отметить, что на северных и северо-западных районах области тренд составляет 0,21 мм/10 лет (Братск) и 0,81 мм/10 лет (Орлинг). В западных и южных синоптических районах линейные скорости статистически незначимы.

Типы ЭЦМ 8а, 9а (широтная западная циркуляции) на территории Иркутской области встречаются немного реже. Наибольшая активность выходов данных ЭЦМ, сопровождающихся выпадением экстремальных осадков, наблюдается в последнее десятилетие. Можно предположить, что траектории перемещения западных циклонов по северу Сибири сместились к югу.

Повторяемость ЭЦМ 11а (долготная северная циркуляция) на станциях, расположенных в южном синоптико-климатическом районе (Хомутово, Хамар-Дабан) в среднем остается неизменной. На станциях Ика и Максимова фиксируется постепенное их увеличение. В настоящий момент прослеживается тенденция роста. Так, на станции Ика с 1996 по 2010 гг. количество случаев ЭЦМ 11а, при котором наблюдалось выпадение экстремальных осадков, колеблется на уровне выше среднего.

Таким образом, анализ элементарных циркуляционных механизмов с выпадением экстремальных осадков показал, что основной вклад вносят летняя и зимняя широтные циркуляции (13л и 13з), и долготная северная (12а) ЭЦМ. В целом же многолетний ход шести макроциркуляционных механизмов, для которых характерны выпадения экстремальных осадков, на протяжении зональной эпохи подвергаются изменениям. Так, при ЭЦМ 13л (широтная западная) количество дней с экстремальными осадками в последнее десятилетие уменьшается (рис. 1), в то время как ЭЦМ 12а (долготная северная) – возрастает (рис. 2).

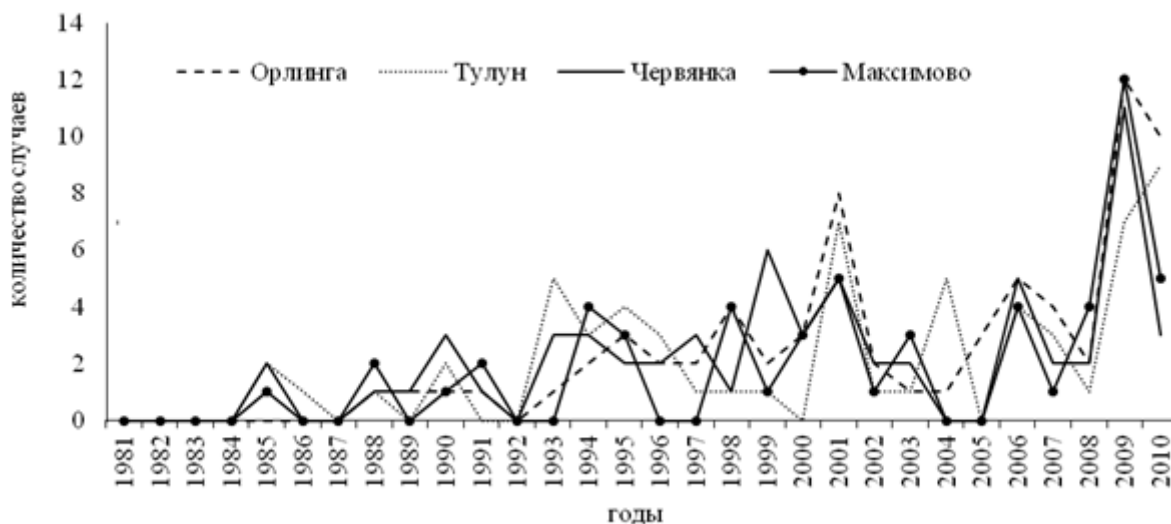


Рис. 2. Многолетний ход случаев выпадения экстремальных осадков на станциях, Орлингга, Тулун, Червянка и Максимова наблюдавшихся на фоне ЭЦМ 12а (долготная северная)

Можно предположить, что в последнее десятилетие происходит нарушение зональности, поскольку меридиональные циркуляционные механизмы увеличились более чем в 2 раза, что, вероятно, связано со сменой циркуляционных эпох в Сибирском секторе Северного полушария.

Список литературы

1. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому / Н.К. Кононова; отв. ред. А.Б. Шмакин. – М.: Воентехиздат, 2009. – 372 с.
2. Мировой центр данных ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]: URL:<http://aisori.meteo.ru/ClimateR> (дата обращения: 11.01.2016).
3. International CLIVAR Project Office [Электронный ресурс]: URL:<http://www.clivar.org> (дата обращения: 2.12.2015).

ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО ИХ РАЗВИТИЯ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ (ДФО)

Крупская Л.Т.

профессор кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности», д-р биол. наук, профессор, Тихоокеанский государственный университет, Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, Россия, г. Хабаровск

Голубев Д.А.

аспирант кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности», Тихоокеанский государственный университет, Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, Россия, г. Хабаровск

Растанина Н.К.

доцент кафедры «Химия», Тихоокеанский государственный университет, Россия, г. Хабаровск

В статье представлены результаты исследования по основным приоритетам обеспечения экологической безопасности горнопромышленных систем для устойчивого их развития в Дальневосточном федеральном округе (ДФО).

Ключевые слова: отходы переработки минерального сырья, горнопромышленные системы, экологическая безопасность.

За более чем столетний период освоения минеральных ресурсов в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) накоплены огромные объемы отходов. В течение этого времени здесь сформировались горнопромышленные техногенные системы, оказывающие негативное воздействие на экосферу. Они представлены отвалами вскрышных пород, некондиционного сырья, карьерами, штольнями и др. Особую опасность представляют пылегазовые выбросы горных предприятий и хвостохранилища, содержащие токсичные химические элементы, способствующие деградации экосистем, их уничтожению, а также возникновению эколого обусловленных заболеваний населения горняцких поселков [1]. Положение усугубляется тем, что многие горные предприятия ДФО не справились с финансовыми трудностями переходного развития экономики, были обанкрочены и прекратили свое существование. Бесконтрольными оказались хвостохранилища, консервация и рекультивация которых не была проведена. К тому же ликвидирована гидротехническая служба. В настоящее время шлейф продуктов пылящей поверхности осушенного хвостохранилища накрывает населенный пункт (особенно в осенне-весеннее время). В ДФО наиболее актуальны исследования по реабилитации, рекультивации нарушенных горными работами лесных земель, загрязненных тяжелыми металлами и защите от водной и ветровой эрозии. «Ведь никто не сможет отнять у леса его важной функции – стабилизатора

природной среды». Не случайно на период до 2030 года одной из центральных задач государственной политики в области экологического развития Российской Федерации и ДФО, в частности, является восстановление нарушенных естественных экологических систем, предусматривающих использование различных механизмов, в том числе, реализацию программ, направленных на снижение отрицательного воздействия на объекты окружающей среды и ликвидацию экологического ущерба, связанного с прошлой экономической и иной деятельностью, в том числе добычей твердых полезных ископаемых, а также организацию работ по методике оценки воздействия техногенных систем на окружающую среду и ликвидации экологических последствий освоения минерального сырья, что и явилось целью нашего исследования.

Экспедиционные исследования в зоне влияния оловодобывающих предприятий проведены в течение с 1986 по 2015 гг. Методологической основой послужило учение академика В.И. Вернадского [2] о биосфере и ноосфере и основные положения, изложенные Б.П. Колесниковым и Н.В. Моториной в «Программе и методике изучения техногенных биогеоценозов» [3].

Обобщение литературных источников по вопросам разрушения экосистем, оценки их состояния и качества, а также реабилитации в зоне влияния отходов переработки минерального сырья свидетельствует о том, что эта проблема является особенно актуальной в ДФО [4-9 и др.]. В условиях горных предприятий Дальневосточного федерального округа выявлены опасные нарушения экологического равновесия в природе, связанные с уничтожением естественных лесов, в результате не только освоения минерального сырья, но лесных пожаров и чрезмерных или неконтролируемых рубок без адекватного лесовосстановления, которые приводят к значительным экономическим и социальным потерям, и могут угрожать климатической устойчивости и, в конечном счете, самому существованию человеческой цивилизации.

Наши исследования позволили выявить следующие экологические проблемы: низкая комплексность извлечения полезных компонентов, неэффективное использование запасов минерального сырья и очень высокая отходоёмкость, что в целом способствует интенсивному техногенному загрязнению тяжелыми металлами (ТМ) на больших площадях водных объектов, почв, биоты. Очень важными проблемами не только в ДФО, но и России являются техногенные месторождения и необходимость рекультивации поверхности хвостохранилищ, содержащих высокотоксичные сульфидизированные отходы. Практически не разработаны способы воспроизводства продуктивности этих техногенных образований. Кроме того, давно необходимо реформировать устаревшую систему экологических требований. Нормативно-правовая база должна быть усовершенствована. Не разработаны законы о почвах и рекультивации нарушенных земель.

С целью решения проблемы ликвидации экологического ущерба прошлой хозяйственной деятельности в Дальневосточном федеральном округе для обеспечения экологически устойчивого развития техногенных систем,

сформированных при освоении в прошлом веке минерального сырья, считаем необходимым наметить следующие основные приоритеты:

1. Провести инвентаризацию нарушенных земель в процессе разработки полезных ископаемых в прошлом веке и оценить их экологическое состояние. Исследовать реакцию древесных и травянистых растений на воздействие токсичных отходов хвостохранилищ, в том числе на сопредельных территориях;
2. Разработать стратегию и программу экологической безопасности накопленного экологического ущерба прошлой деятельности горных предприятий и действующих ныне, предусматривающих мероприятия по оздоровлению экологической обстановки в зоне влияния хвостохранилищ бывших горных предприятий ДФО, направленные на экологическую реабилитацию природно-техногенных экосистем и компенсацию им причиненного вреда от экологического неблагополучия, восстановление открытых водных объектов путем внедрения биотехнологии в процессе очистки промышленных сточных вод, сбрасываемых в них.

Для решения этих задач необходимо разработать следующие подпрограммы: 1) переработка отходов горных предприятий, в том числе хвостохранилищ с максимальным извлечением широкого спектра полезных компонентов, причем их силикатную составляющую рекомендовать для использования в строительстве, производстве жидкого стекла и т. д., что позволит получить прибыль государству и обеспечить рабочие места населению горняцких поселков; 2) рекультивация нарушенных горными работами земель, в том числе поверхности хвостохранилищ с токсичными отходами; 3) организация экологического мониторинга изменения экосистем, в том числе лесных, в границах влияния критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного и техногенного характера; 4) разработка проекта Закона о почвах и рекультивации нарушенных горными работами земель, в том числе хвостохранилищ с токсичными отходами.

В связи с этим считаем важнейшим направлением государственной лесной политики в ДФО восстановление лесных земель, изъятых под разработку минерального сырья, где негативное их влияние на окружающую среду уже приняло угрожающие масштабы с интенсивно развивающимися эрозийными процессами. Авторами предложен способ рекультивации нарушенных горными работами земель с использованием инновационного подхода, новизна которого подтверждена Патентами РФ (2013 г., 2014 г. и 2015 г.). Представленные на международных Выставках – Ярмарках в марте 2013, 2014 и 2015 гг. в Санкт Петербурге разработки удостоены Золотой медали (2) и Диплома первой степени (2), а также Серебряной медали и Диплома второй степени за лучший инновационный проект и лучшую научно-техническую разработку года.

Таким образом, проведенные исследования позволили разработать предложения по обеспечению экологической устойчивости техногенных систем, сформированных в прошлом веке при освоении минерального сырья в

ДФО с использованием инновационного подхода и наметить основные приоритеты, что обеспечит улучшение качества окружающей среды и экологических условий жизни человека, благодаря чему будет снижен или ликвидирован экологический ущерб прошлой хозяйственной деятельности XX столетия, что отражено в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №15-17-10016), ФГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный университет».

Список литературы

1. Растанина Н.К., Крупская Л.Т. О роли экологических факторов в исследовании здоровья населения гоняцких поселков // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2009. № 7. С. 268-273.
2. Вернадский В.И. Живое вещество. М.: Наука, 1978, 357 с.
3. Колесников Б.П., Моторина Н.В. Методы изучения биогенных ландшафтов // Программа и методика изучения техногенных биогенных ландшафтов. М.: Наука, 1997. С. 5-21.
4. Елпатьевская В.П. Роль горно-добывающего производства в трансформации окружающей среды (юг Дальнего Востока) // География и природные ресурсы. 1996. №3. С. 53-62.
5. Зверева В.П., Крупская Л.Т. Техногенные воды Комсомольского, Кавалеровского и Дальнегорского горнорудных районов Дальнего Востока и их воздействие на гидросферу // Экологическая химия, 2012, Том 21, Вып.3, С. 144-153.
6. Крупская Л.Т., Растанина Н.К. Оценка риска для здоровья населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха в районе Солнечного ГОКа // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2007. Об «Дальний Восток», 2007. 15. – С. 318-323.
7. Krupskaya L.T., Zvereva V.P., Rastanina N.K., Volobueva N. G. Geocological factros of health risk for population of Solnechny mining settlement, Khabarovskiy Krai // Advanced Engineering and Technology II – Xie (Ed) ©2015 Taylor&Francis Group, London, ISBN 978-1-138-02796-1. Pp. 31-36.
8. Krupskaya L.T., Panfilov O.O., Zvereva V.P., Chumachenko E.A. Bioindication assessment of technogenic pollution of living soil cover in tin-gold mining area of the Far Eastern Federal District // Biotechnology, Agriculture, Environment and Energy – Zheng (Ed) ©2015 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-2654-4. Pp. 369-373.
9. Krupskaya L.T., Zvereva V.P., Volobueva N.G.. Providing stable development of technogenic systems formed during mineral exploration in the far eastern federal district // Applied Mechanics and Materials Vols. 644-650 (2014) pp 5379-5382. Submitted: 20.07.2014 © (2014) Trans Tech Publications, Switzerland Accepted: 21.07.2014. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.644-650.5379.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ТЕРРИТОРИИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА С ТОКСИЧНЫМИ ОТХОДАМИ

Крупская Л.Т.

профессор кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности», д-р биол. наук, профессор, Тихоокеанский государственный университет, Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, Россия, г. Хабаровск

Голубев Д.А.

аспирант кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности», Тихоокеанский государственный университет, Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, Россия, г. Хабаровск

Волобуева Н.Г.

профессор, канд. биол. наук,
Северо-Восточный государственный университет, Россия, г. Магадан

В статье представлены многолетние результаты исследования проблемы оценки экологического состояния горнопромышленной территории в зоне влияния хвостохранилища бывшего Хинганского ГОКа, расположенного в Еврейской автономной области. Разработаны предложения по снижению экологического ущерба экосистемам, нанесенного прошлой деятельностью оловорудного предприятия.

Ключевые слова: отходы переработки минерального сырья, хвостохранилище, техногенное загрязнение, экосистемы, рекультивация, консервация.

Интенсивное освоение минерального сырья в России прошлом веке, в том числе Дальневосточном федеральном округе (ДФО), способствовало разрушению биосферы [1] и образованию новых техногенных систем или природно-техногенных комплексов. Процесс преобразования природных сред под влиянием добычи минерального сырья происходил многопланово. Техногенной нагрузке и преобразованию подверглись продуктивные лесные угодья, почвы, растительный и животный мир, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, недра, оценка экологического состояния которых проводилась по традиционным методам. В результате накопления отходов горнодобывающего производства и ведения горно-добычных работ созданы специфические техногенные образования, оказывающих негативное влияние на экосферу, в том числе почвенно-растительный покров. Происходит деградация и разрушение лесных экосистем, обусловленная высоким содержанием в них опасных токсичных веществ, превышающих их предельно допустимые концентрации в десятки, сотни и тысячи раз. Близость горнодобывающих районов к местам обитания человека определяет непосредственное негативное влияние на здоровье людей. Данная проблема не может быть решена только запретительными мерами и штрафными санкциями. К тому же значительная часть горных предприятий в настоящее время ликвидирована, а накопленные ими отходы не законсервированы, не переработаны, территории не санированы и не рекультивированы. Одним из таких

бывших горных предприятий является Хинганский ГОК, расположенный в Еврейской автономной области (ЕАО). В результате его деятельности образовались хвостохранилища общей площадью 35га, которые содержат около 4 млн. тонн хвостов.

В 2005 году предприятие ОАО «Хинганолово» официально было признано банкротом. После осушения хвостохранилища гидротехническая служба, осуществлявшая ранее надзор, оказалась расформированной, в результате огромная территория, несущая в себе потенциальную опасность для здоровья населения горняцкого поселка, осталась без контроля, что усугубило экологические проблемы.

В результате проведенных исследований в зоне влияния хвостохранилища Хинганского ГОКа установлено, что этот объект требует самого пристального внимания, как чрезвычайно опасный. Техническое состояние ГТС аварийное, уровень безопасности – опасный. К сожалению, он не зарегистрирован в Российском реестре опасных производственных объектов. Выявлены нарушения положений федеральных законов «Об охране окружающей среды», «О безопасности ГТС», «Об охране атмосферного воздуха», «Об отходах производства и потребления», а также требования «Правил безопасности ГТС накопителей жидких и промышленных отходов», строительных норм и правил для ГТС, нормативных и инструктивных документов Госгортехнадзора России, Водного кодекса Российской Федерации. Так, мероприятия по обеспечению промышленной безопасности, охране недр и охране окружающей среды и безопасности гидротехнического сооружения (ГТС) на срок приостановки работ на опасных производственных объектах здесь не разработаны. Поэтому цель работы состояла в оценке экологического состояния горнопромышленной территории в зоне влияния хвостохранилища для обоснования мероприятий по снижению экологического ущерба прошлой горнопромышленной деятельности бывшего оловорудного горного предприятия «Ханганский ГОК. Исходя из цели исследования, определены следующие задачи: 1. Анализ, систематизация и обобщение литературных данных и материалов патентного поиска по названной проблеме; 2. Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия хвостохранилища на экосистемы и здоровье населения горняцкого поселка.

Методологической основой исследования послужило учение академика В.И.Вернадского о биосфере и ноосфере [1]. В процессе исследования использовались следующие методы: анализ фондовых материалов, систематизация и обобщение литературных данных, физико-химические методы, а также полевые и маршрутные исследования [1-2 и др.]. Для определения степени влияния техногенных факторов на состояние экосистем проведены комплексные исследования, включающие в себя изучение снежного покрова, почвогрунтов, растительности, воды и донных отложений общепринятыми методами. Объектом исследования явилась природно-горнотехническая система.

Анализ, систематизация и обобщение литературных данных показал, что названная проблема оказалась практически не изученной [3-6 и др.].

В процессе исследования выявлено, что геохимическая особенность «хвостов», характеризуется высокими концентрациями в них токсичных химических элементов.

Негативное влияние хвостохранилища, содержащего токсичные отходы переработки оловорудного сырья на окружающую среду и человека, связано с загрязнением экосистем, в том числе атмосферного воздуха, пылью, содержащей токсичные химические элементы, и выделяющимися газами, а также поверхностных вод и почвенного покрова. Газовая съемка показала, что наибольшее количество сульфидной серы превышало норму в 59 раз. Отмечался повышенный уровень сероводорода (3 ПДК). Высокая концентрация токсичной пыли, содержащей тяжелые металлы, ТМ (Zn, Cu, Ni, Cd, Pb и др. химические элементы), обнаружена вблизи хвостохранилища, превышающее фоновые показатели от 13 до 34 раз. Полученные результаты свидетельствуют об экстремально высоком уровне загрязнения воздушного бассейна в районе этого техногенного объекта. В снежном покрове за зимний период накоплено взвешенных веществ до 120 т, растворимых минеральных веществ – около 890 кг. Выполненная нами экологическая оценка территории в зоне влияния хвостохранилища показала, что после его осушения, в воздушную среду стало поступать еще большее количество пылевидных частиц – поллютантов (менее 10 мкм), которые представляют особую опасность для человека, так как способны проникать в альвеолы и периферии легкого. Высокая экологическая токсичность отходов, интенсивное загрязнение экосистем путем атмосферного переноса аэрозолей и пылевых частиц, содержащихся в них, несомненно, способствуют ухудшению здоровья населения в п. Хинганск. Не случайно в первые месяцы после осушения хвостохранилища была зафиксирована вспышка заболеваемости органов дыхания у населения.

Хвостохранилище оказывает негативное влияние на почвенно-растительный покров района исследования. Установлено превышение в почвах ТМ от 2 до 19 раз, в растительности – до 12 раз. Суммарный коэффициент загрязнения составил 129. Анализ суммарных индексов опасности для группы веществ, действующих на органы дыхания, свидетельствует о том, что на первом месте по риску воздействия находятся такие загрязняющие вещества, как: взвешенные частицы, диоксид серы, медь, хром (HI=71). На втором – свинец, сера, марганец, оказывающие отрицательное влияние на нервную систему. Обнаружена прямая зависимость между качеством среды обитания, экологическими условиями проживания в горняцком поселке и ростом заболеваемости в п. Хинганск.

Эти компоненты накапливаются не только в почвах, биоте, воде, но и в донных отложениях в огромных количествах. Биотестирование субстрата («хвостов» из хвостохранилища), проведенное нами на проростках семян горчицы, позволило сделать вывод о чрезвычайной токсичности данного вида отходов. Практически ни в одной чашке Петри они даже не проросли, в отличие от контрольного варианта (субстрат- вода). В связи с этим возникает необходимость в обеспечении экологической безопасности хвостохранилища. Сделан вывод, что субстрат непригоден для произрастания

растительности, поэтому на хвостохранилище необходимо создавать модель почвенного профиля, отвечающую биоклиматическим условиям региона.

В результате проведенных исследований обоснована общая модель технического и биологического этапов рекультивации поверхности хвостохранилища, которая состоит в создании оптимального рельефа, формировании корнеобитаемого рекультивационного слоя из пород, обладающих благоприятными для роста и развития растений свойствами, учитывающая обеспеченность технического этапа рекультивации минерально-сырьевыми ресурсами для улучшения субстрата хвостохранилища. Нами рекомендуется использование потенциально плодородных элювиально-делювиальных отложений близкорасположенных склонов, которые были вскрыты при строительстве хвостохранилища. При этом возникает необходимость также в создании экранирующего слоя (из местных глин), благоприятного гидрологического режима, а также защите рекультивированной территории от эрозионных процессов. В процессе проведения биологического этапа предлагается применение не только гуматов (Патент РФ, 2006), но и отходов лесопромышленного производства (смешанного корокомпоста, Патент, 2013). При этом, по нашим расчетам, стоимость одного гектара оценивается в 3500 руб. По сравнению с традиционной технологией экономическая эффективность предлагаемого способа составляет более 31000 руб./га.

Реализация мероприятий, направленных на снижение экологического ущерба прошлой горнопромышленной деятельности бывшего горного предприятия Хинганский ГОК, способствует улучшению качества природной среды исследуемого района и снижению риска ухудшения здоровья населения, проживающего в п. Хинганск.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №15-17-10016), ФГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный университет».

Список литературы

1. Вернадский В.И. Биосфера М.: Мысль, 1967. 287 с.
2. Колесников Б. П. Методы изучения биогеоценозов в техногенных ландшафтах // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. – М., 1978. 521 с.
3. Крупская Л.Т. Геоэкологическая оценка состояния объектов окружающей среды в зоне влияния хвостохранилища ОАО "Солнечный ГОК" // Проблемы региональной экологии. 2010. № 2. С. 29-33.
4. Мамаев Ю.А., Крупская Л.Т., Саксин Б.Г. Регулирующее воздействие биоты на окружающую природную среду и проблема организации биологических исследований в пределах природно-горнотехнических систем // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2005. № 3. С. 137-140.
5. Krupskaya, L.T. , Zvereva V.P. Evaluation of the Effect of Wastes from Tin Ore Processing on Environmental Objects (Khrustalnenskii Mining and Processing Plant) // Contemporary Problems of Ecology (англ. перевод), 2011, Vol. 4, No. 6, P. 587-592.
6. Zvereva V.P., Krupskaya L.T. Anthropogenic waters in the komsomolsk, Kavalerovskii, and Dalnegorsk mining areas of the far east and their impact on the hydrosphere // Russian Journal of General Chemistry. 2012. T. 82. № 13. С. 2244-2252.

ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И СТЕПЕНЬ ИХ ОСВОЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Марыныч С.Н.

магистрант первого года обучения, НИУ «БелГУ»,
Россия, г. Белгород

Колмыков С.Н.

доцент кафедры географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности,
канд. географ. наук, НИУ «БелГУ», Россия, г. Белгород

В статье рассматриваются разведанные запасы подземных вод Белгородской области, а также степень их освоения. Оцениваются запасы подземных вод по административным районам области и закономерности их размещения. Анализируется динамика забора воды из природных водных объектов для использования и сброса загрязненных сточных вод.

Ключевые слова: подземные воды, запасы месторождений подземных вод, забор воды, сброс сточных вод.

Территория Белгородской области относится к бассейнам двух морей: Чёрного (западная часть области) и Азовского (центральная и восточная часть области). Белгородская область принадлежит к числу маловодных регионов России. Это связано не только с количеством осадков, но и с рельефом области. Поверхностными водами рек, ручьев, озер, водохранилищ, прудов и болот занято около 2 % территории области. В связи с этим большое значение приобретают подземные воды. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Белгородской области полностью удовлетворяется за счет эксплуатации пресных подземных вод [2].

Обеспеченность населения области при его общей численности 1547,936 тыс. человек в расчете на одного человека прогнозными ресурсами составляет 1,42 м³/сут. [1].

В 2014 году на территории Белгородской области разведано 58 месторождений подземных вод в 17 административных районах с общими запасами 34,151 тыс. м³/сут., в том числе 33,181 тыс. м³/сут. по категории В и 0,97 тыс. м³/сут. по категории С2. Степень разведанных прогнозных ресурсов составляет 68 % [2]. Запасы по районам области распределены крайне неравномерно. Наибольшее количество их разведано в Старооскольском, Губкинском, Чернянском и Белгородском районах (от 257,894 м³/сут. в Белгородском районе до 442,131 м³/сут. в Старооскольском районе). Это связано в большей степени с наличием в этих районах крупных железорудных месторождений, для которых оценивались запасы дренажных вод, а также с разведкой крупных месторождений для водоснабжения крупнейших городов области Белгород, Старый Оскол и Губкин.

Наименьшее количество запасов подземных вод оценено в Красненском районе (0,558 тыс. м³/сут.). В Борисовском, Вейделевском, Ивнянском, Краснояружском, Прохоровском и Ровеньском районах они составляют менее 10 тыс. м³/сут. Из отмеченных выше разведанных с утверждением запасов 250 месторождений в 2014 году эксплуатировалось 187 месторождений [1].

Общий забор воды в 2014 году составил 328,5 млн.м³ (в 2013 году 337,1 млн. м³). Основные показатели по забору и сбросу загрязненных сточных вод представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные показатели по забору и сбросу загрязненных сточных вод [3]

	1995	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Забор воды из природных водных объектов для использования, млн. м ³	423,2	409,9	376,4	313,3	319,2	320,7	343,0	337,1	328,5
Сброс загрязненных сточных вод, млн. м ³	31,8	44,7	10,7	49,0	76,9	72,3	70,9	71,1	66,8

Из представленных в таблице 1 данных видно, что максимальный забор воды был в 1995 году, минимальный – в 2009 году. Максимум сброса загрязненных сточных вод отмечен в 2010 году, минимум – в 2005.

В таблице 2 представлены данные по забору воды в разрезе муниципальных районов и городских округов. Анализ представленных в табл. 2 данных показывает, что максимальные объемы забора воды характерны для крупнейших городов Белгородской области (Белгород, Старый Оскол, Губкин), а также районов с развитой горнодобывающей деятельностью (Старооскольский и Губкинский городские округа).

Таблица 2

Забор воды в разрезе муниципальных районов и городских округов, млн.м³ [3]

	2010	2011	2012	2013	2014
Всего по области:	319,16	320,68	342,97	337,14	328,47
г. Белгород	58,85	56,98	61,78	58,53	55,85
Алексеевский район	6,5	6,17	5,68	5,14	4,97
г. Алексеевка	4,88	5,01	4,68	4,02	3,61
Белгородский район	9,57	10,12	10,20	9,95	10,46
Борисовский район	1,54	1,65	1,66	1,68	1,62
Валуйский район	5,89	5,92	6,92	8,06	7,21
г. Валуйки	4,78	4,71	5,84	7,08	6,17
Вейделевский район	1,03	1,18	0,94	0,93	0,85
Волоконовский район	3,28	3,56	2,53	2,93	2,96
Грайворонский район	2,38	2,35	3,28	3,48	3,71
Губкинский городской округ	85,52	86,4	90,77	88,54	87,61
г. Губкин	79,02	82,88	80,97	79,88	80,95
Ивнянский район	2,4	2,43	1,99	2,57	2,50
Корочанский район	4,35	4,47	4,98	5,40	5,76
Красненский район	0,46	0,51	0,49	0,48	0,46
Красногвардейский район	2,14	2,13	2,50	2,46	2,60
Краснояржский район	1,62	1,84	1,76	1,68	1,78
Новооскольский район	8,19	8,32	17,69	17,41	7,86
Прохоровский район	2,57	2,91	3,89	3,59	3,72
Ракитянский район	4,45	4,43	4,45	4,79	5,57
Ровеньской район	1,46	1,49	1,44	1,41	1,58
Старооскольский городской округ	92,93	93,8	95,23	94,02	97,78
г. Старый Оскол	78,53	78,41	80,01	79,04	81,16
Чернянский район	1,64	1,95	2,35	2,88	2,92
Шебекинский район	11,2	10,24	10,08	8,61	8,51
г. Шебекино	5,03	4,38	0,7	0,81	0,83
Яковлевский район	11,25	11,83	12,36	12,61	12,22

Список литературы

1. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Белгородской области за 2014 год. – выпуск 20. – Белгород, 2015.
2. Официальный сайт департамента агропромышленного комплекса – [Интернет ресурс]. – URL: <http://belark.ru/info/> (дата обращения: 20.01.2016).
3. Охрана Окружающей среды в Белгородской области в 2014 году // статистический сборник. – Белгород, 2015.

ФОРМИРОВАНИЕ ГИПЕРГЕННЫХ ФОСФАТНЫХ РУД КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ АПАТИТСОДЕРЖАЩИХ КАРБОНАТИТОВ

Никитина Е.И.

доцент кафедры химии, канд. геолого-минералогических наук, доцент,
Сибирский государственный университет путей сообщения,
Россия, г. Новосибирск

В статье рассматривается формирование гипергенных фосфатных руд кор выветривания апатитсодержащих карбонатитов Чуктуконского месторождения (Чадобецкое поднятие), поведение фосфора в зоне гипергенеза, его минеральные формы, зональность профиля выветривания.

Ключевые слова: коры выветривания, апатитсодержащие карбонатиты, гипергенные фосфаты, зональность кор выветривания.

В агрохимической сырьевой базе существенная (если не основная) доля приходится на фосфориты и апатиты, являющиеся сырьем для производства фосфорных минеральных удобрений. Фосфор, как важнейший элемент питания растений не имеет альтернативы.

Значительные ресурсы фосфатных руд связаны с корами выветривания пород различного состава и генезиса. Наиболее продуктивным субстратом для формирования гипергенных фосфатных руд являются апатитсодержащие карбонатиты. Карбонатиты представляют собой один из крупнейших рудоносных объектов, включающих комплексные месторождения фосфора, ниобия, редких земель, стронция, и др. [2]. Рудные компоненты в мощных телах карбонатитов распределены достаточно равномерно, но в низких содержаниях, поэтому месторождения в карбонатитах относятся к числу бедных, разработка которых экономически невыгодна. Сырьевой потенциал таких месторождений возрастает в десятки раз при развитии на них гипергенных процессов. Коры выветривания карбонатитов являются одной из самых продуктивных рудных формаций, содержащей значительные ресурсы фосфатных руд [3].

Чуктуконское месторождение гипергенных фосфатных руд расположено в южной части Чадобецкого куполовидного поднятия, на стыке Ангарского, Иркинеевского и Саянского мегаблоков земной коры и генетически связано с корами выветривания карбонатитов одноименного массива щелочных ультраосновных пород.

В пределах месторождения терригенно-карбонатные породы докембрия собраны в пологую брахиантиклинальную складку, прорванную телами ультраосновных щелочных пород и карбонатитов. К сводовой части складки приурочено крупное тело карбонатитов сложной штокообразной формы. Коры выветривания наиболее широко развиты в центральной части складки, причем наибольшей мощности они достигают на карбонатитовом субстрате [1].

Формирование кор выветривания происходило на сложном неоднородном по составу субстрате. Наибольшим распространением пользуются карбонатиты, содержащие частые шпировидные включения вмещающих пород, в различной степени карбонатизированных. По составу наиболее распространены кальцитовые, реже встречаются доломитовые и кальцит-доломитовые карбонатиты. Карбонатиты содержат повышенное количество кремнезема (в среднем 7,9%), преимущественно в виде кварца, железа (в среднем 10,5%) – в виде магнетита, гематита и пирита. Содержание P_2O_5 составляет в среднем 0,81%, по отдельным пробам достигая 5,5%.

Ультраосновные щелочные породы широко распространены в пределах Чуктуконской брахиантиклинали. Они слагают крупные лакколито- и штокообразные тела, дайки и, нередко замещены карбонатитовым материалом и по химическому составу не отличаются от карбонатитов, но при этом, сохраняют текстурно-структурные особенности, геохимическую специализацию и даже окраску первичных пород. Из реликтовых минералов сохраняются только флогопит, апатит, магнетит, сульфиды. Наиболее распространенными в этой группе пород являются пикритовые порфириды, состоящие из флогопита, мелилита, оливина, присутствуют пироксены, нефелин, апатит, магнетит, титаномагнетит. Апатит встречается в виде неправильных призматических кристаллов с оплавленными гранями размером 0,1-0,5 мм. Содержание P_2O_5 в измененных пикритовых порфиридах колеблется от 0,54 до 1,73%, составляя в среднем 1,18%.

Карбонатные породы представлены доломитами и, в меньшей степени, известняками. По данным химических анализов содержание P_2O_5 в доломитах не превышает 0,26%, составляя в среднем 0,14%.

Терригенные породы представлены песчаниками олигомиктовыми и мономинеральными (кварцевыми), алевролитами, глинистыми и кремнистыми сланцами. Содержание P_2O_5 не превышает 0,32% и в среднем составляет 0,23%. Иногда наблюдаются отдельные слои, содержащие прослои фосфатизированных сидеритов (P_2O_5 до 4,35%) и конкреции глинистого фосфорита (P_2O_5 до 7,26%).

Таким образом, в пределах Чуктуконской брахиантиклинали фосфатеносными являются крупные тела карбонатитов и ультраосновных щелочных пород, вмещающие терригенные и карбонатные породы.

Неоднородность пород субстрата, определила сложное строение профиля выветривания, где продукты гипергенеза, в зависимости от субстрата, имеют различный минеральный и химический состав, текстурно-

структурные особенности, различную геохимическую специализацию. Тем не менее, в профиле выветривания отчетливо выделяется зона дезинтеграции и зона глинисто-охристых продуктов выветривания [4].

Зона дезинтеграции представляет собой нижнюю часть профиля выветривания и имеет значительную мощность на карбонатитовом и карбонатном субстрате. В нижней своей части, на границе с неизменными материнскими породами, зона сложена карбонатитами интенсивно трещиноватыми, механически непрочными, в разной степени ожелезненными за счет перехода двухвалентного железа в трехвалентное, что меняет окраску карбонатитов с серой до буровато-красноватой. В карбонатитах и карбонатных породах за счет выщелачивания карбонатной составляющей пород происходит снижение содержания CaO с 35,14% в карбонатитах до 26,94% в продуктах их дезинтеграции и с 29,96% в доломитах до 25,03% в продуктах их дезинтеграции. Одновременно с этим наблюдается некоторое увеличение содержания большинства петрогенных оксидов (Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , MnO , Fe_2O_3 и др.) в 1,5 – 2,0 раза. В продуктах дезинтеграции карбонатитов содержание оксидов кремния достигает 19,38%, марганца – 2,05%, железа – 15,78%. В зоне дезинтеграции карбонатитов и карбонатных пород апатит устойчив, наблюдается частичное его накопление – с 0,89% P_2O_5 в карбонатитах до 1,57% P_2O_5 в дезинтегрированных продуктах и с 0,14% P_2O_5 в доломитах до 0,46% P_2O_5 в продуктах их дезинтеграции. Первичный, реликтовый апатит присутствует в нижних горизонтах зоны дезинтеграции в виде кристалликов призматической и игольчатой формы. Чаще апатит образует линзовидные скопления величиной до 5,0 мм. С поверхности апатит часто корродирован и покрыт пленками оксидов и гидроксидов железа и марганца, по составу относится к фторапатиту. В незначительных количествах наблюдаются натечные выделения франколита, который присутствует и в составе цемента.

Щелочные ультраосновные породы в зоне дезинтеграции, в нижней её части, представлены трещиноватыми породами, по минеральному составу близкому материнским породам. Различия заключаются в частичном замещении темноцветных минералов гидроксидами железа, оливина – серпентином и карбонатами, флогопита – гидрофлогопитом. Верхний горизонт зоны дезинтеграции представлен непрочными породами, хорошо сохраняющими структуру материнских пород. Серпентинизированный оливин подвергается нонтронитизации, флогопит полностью обесцвечивается, сидерит, в нижних горизонтах присутствующий в неизменном виде, в верхних – полностью окисляется и замещается гётитом. Апатит не претерпевает каких-либо изменений, в незначительных количествах по трещинам наблюдается инфильтрационный франколит, переотложенный из верхних горизонтов профиля выветривания.

Зона дезинтеграции терригенных пород в нижней своей части сложена трещиноватыми породами с незначительным изменением минерального состава. Содержание P_2O_5 не превышает 0,65%.

Зона глинисто-охристых продуктов выветривания сложена конечными продуктами гипергенеза и в зависимости от состава субстрата, сложена пре-

имущественно глинистым, охристым или глинисто-охристым материалом. Граница с зоной дезинтеграции размытая, достоверно устанавливается по полному отсутствию карбонатов.

Формирование глинисто-охристых продуктов выветривания происходило в приповерхностных условиях при повышенной обводненности слабо-кислыми и кислыми поверхностными водами, насыщенными органическими кислотами (за счет интенсивного разложения растительности в почвенном слое), углекислотой, как атмосферной, так и почвенной и кислородом.

По карбонатным породам и карбонатитам формируются преимущественно охристые продукты выветривания, сложенные, в основном, продуктами конечного гидролиза первичных минералов карбонатитов, представленными оксидами и гидроксидами железа и марганца (гётит, гематит, пиролюзит, псиломелан, манганит и др.), а также вторичными минералами, образующимися в результате глубокого преобразования вещества карбонатитов. Полностью растворяются карбонаты, силикаты, апатит, образуя вторичные двойные водные фосфаты алюминия с барием, стронцием или редкими землями: флоренсит, крандаллит, рабдофанит. Флоренсит – гидроксилфосфат алюминия и редких земель, сравнительно редкий минерал, но в зоне охристых продуктов выветривания карбонатитов достаточно распространен и иногда занимает более 50% объема гипергенных продуктов. Минерал находится в тесной ассоциации с оксидами железа, что находит отражение в его химическом составе. Крандаллит – алюмофосфатный минерал, преимущественное распространение имеет в верхних горизонтах зоны охр, наблюдается в виде корочек, игольчатых кристаллов, чаще в виде порошковатых масс. Рабдофанит – водный фосфат редких земель, встречается в верхних горизонтах зоны охр в тесной ассоциации с оксидами железа и марганца. Рабдофанит либо образует порошковатые массы в охристых продуктах, либо входит в состав литифицированных натечных образований. Содержание P_2O_5 колеблется в широких пределах – от 1,03 до 34,26%, составляя в среднем по зоне 6,83%. Апатит в верхних горизонтах зоны охр неустойчив, при его растворении высвобождающийся фосфор частично тут же осаждается в виде вторичных двойных водных фосфатов, а частично выносится и переотлагается в нижних горизонтах гипергенеза в виде вторичного карбонатгидроксилфторapatита – франколита. Содержание P_2O_5 в зонах вторичного обогащения может достигать 35%. Франколит является главным фосфатным минералом гипергенных фосфатных руд Чуктуконского месторождения. Преимущественное распространение имеет в зоне охристых продуктов выветривания, в средней и нижней её частях. Франколит присутствует в виде порошковатых и натечных образований, в форме линзовидных и гнездовидных скоплений различных размеров, иногда цементируя продукты гипергенеза. Зона глинистых продуктов выветривания ультраосновных щелочных пород представлена пластичными глинистыми образованиями, сложенными нонтронитом, в меньшей степени каолинитом, гётитом, гидрослюдами, присутствует кварц, апатит, франколит,

хлорит, анатаз. Апатит присутствует по всему профилю зоны, но сильно измененный корродированный с буро-коричневыми примазками гидроксидов железа, растворение и переотложение его не происходит. Увеличение содержания P_2O_5 незначительное – с 1,18 до 1,61% [5].

Зона глинистых продуктов выветривания терригенных пород представлена пластичными глинами, преимущественно каолинитового состава, кварцем, гётитом, баритом, франколитом, редко гидрослюдами. Содержание P_2O_5 в глинистых продуктах незначительное – 1,45% и является наименьшим, по сравнению с содержанием в глинистых продуктах выветривания ультраосновных щелочных пород (1,61%) и в охрах по карбонатитам (6,83%).

Таким образом, проведенные геолого-геохимические исследования позволяют сформулировать следующие выводы:

1. В пределах Чуктуконской брахиантиклинали фосфатоносными являются крупные тела карбонатитов и ультраосновных щелочных пород, вмещающие терригенные и карбонатные породы, что говорит о гетерогенном источнике фосфора.

2. Коры выветривания широко распространены в пределах всего Чуктуконского месторождения, но проявлены на значительную глубину только на карбонатитовом субстрате, по которому формируются гипергенные фосфатные руды.

3. В профиле выветривания карбонатиты образуют четко выраженные две зоны: дезинтеграции и охр.

4. В зоне охристых продуктов выветривания апатитсодержащих карбонатитов, отмечается почти полное отсутствие первичных минералов, и апатита в том числе.

5. Характерной особенностью профиля выветривания является наличие большого количества гипергенных фосфатных минералов (франколит, рабдофанит, флоренсит, крандаллит и др.), образующих горизонты вторичного обогащения (преимущественно франколитом), где содержания P_2O_5 достигают 30 и более процентов.

Список литературы

1. Багдасаров Ю.А., Фролов А.А. О редкометальных карбонатитах Чадобецкого поднятия // Докл. АН СССР, 1968, том 178, № 1. С. 176-178.
2. Бурмин Ю.А. Геохимия рудоносных кор выветривания. М.: Недра, 1987. – 228 с.
3. Капустин Ю.Л. Минералогия коры выветривания карбонатитов. М.: Недра, 1973, 200 с.
4. Никитина Е.И., Терехов В.Н. Химический дизайн фосфатоносных кор выветривания Чуктуконского месторождения // Химический дизайн. Прологомены дизайна в науке и рефлексии естествознания / Под ред. С.А. Кутолина. Новосибирск: Chem. Lab. NCD, 2006. С. 63-71.
5. Терехов В.Н. Никитина Е.И. Фосфатоносные коры выветривания проявления Чуктукон. Чадобецкое поднятие // Проблемы минерального сырья сельскохозяйственного назначения Сибири: Сб. науч. тр. СНИИГГиМС. – Новосибирск, 1990. С. 23-33.

ВЛИЯНИЕ АСИММЕТРИИ МИНЕРАЛООБРАЗУЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ГАБИТУС МЕТАКРИСТАЛЛОВ ПИРИТА НА ЗОЛОТОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАЛДЫБУЛАК ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ (КЫРГЫЗСТАН)

Чарский В.П.

старший научный сотрудник лаборатории “Металлогении
и рудообразование”, кандидат геолого-минералогических наук,
Институт Геологии НАН КР,
Кыргызстан, г. Бишкек

Малюкова Н.Н.

кандидат геолого-минералогических наук, доцент,
Кыргызско-Российский Славянский университет, Кыргызстан, г. Бишкек

Апышев Т.

главный геолог, ОсОО “Алтынкен”,
месторождение Талдыбулак Левобережный), Кыргызстан, г. Бишкек

Асимметрия минералообразующей среды (на контакте аргиллизита с нодулями доломита) в рудных залежах способствовала образованию “двуглавых” метакристаллов пирита с гранями (210) и (100).

Ключевые слова: пирит, форма кристаллов, асимметрия минералообразующей среды, “двуглавые” метакристаллы пирита.

Месторождение Талдыбулак Левобережный находится на северном склоне восточной части Кыргызского хребта. Оно приурочено к полям тектонического меланжа в слюдистых сланцах, гнейсах, зеленых сланцах, амфиболитах нижнего и среднего протерозоя. Месторождение сформировалось в связи с девонскими малыми субвулканическими интрузивами диорит-монцонитов и дайками долеритов. На начальном этапе образовались дорудные кварц-полевошпатовые породы, в рудную стадию – березитолиствениты, кварц-турмалиновые метасоматиты и аргиллизиты, в пострудную – карбонат-баритовые жилы.

Месторождение Талдыбулак Левобережный относится к золото-кварц-сульфидной формации. Пирит является главным рудным минералом и основным минералом-концентратором золота.

Симметрия кристаллических индивидуумов, отмечаемая большим количеством гениальных ученых, казалось бы, исчерпала себя в приложении к минералогической кристаллографии. Но по мере более углубленного изучения этой проблемы мы вновь и вновь убеждаемся о нераскрытых еще возможностях симметрии минералов, о единстве охвата их формы, структуры, распределения и генезиса [1; 2; 3; 6; 7; 8; 9].

Форма метакристаллов пирита определяется термодинамической равновесностью с минералообразующей средой (породой и др.). Это и определяет их морфологическую изменчивость в пространстве рудных залежей.

На месторождении Талдыбулак Левобережный (Кыргызстан) [4; 5; 8; 9] встречаются “двуглавые” кристаллы пирита, с гранями (210) и (100) габитуса (рис. 1). Метакристаллы пирита, обращенные в сторону диспергированных нодулей доломита, имеют грани (210), и те же метакристаллы пирита, обращенные к аргиллизиту, (рис. 1) имеют плохо развитые грани (100). Аргиллизиты на месторождении Талдыбулак Левобережный в основном образованы по дайкам и силлам долеритов и приурочены к верхним горизонтам в рудных залежах. Они состоят из кварца, карбоната, серицита, ярозита, каолинита, а также содержат пирит, редко халькопирит с галенитом и др.. В них отмечаются метасоматические образования – нодули диспергированного доломита размером от нескольких мм. до 3-4 см. (рис. 2).

Метакристаллы пирита, с гранями (210), находясь на поверхности нодулей доломита, метасоматически замещают его.

Та часть метакристаллов пирита, которая обращена в сторону доломита, имеет грани (210), а та часть метакристаллов пирита, обращенная к аргиллизиту, имеет “угнетенные” грани (100), (рис. 1). Сам же аргиллизит сплошь “усеян” мелкими кристалликами пиритами кубического габитуса.

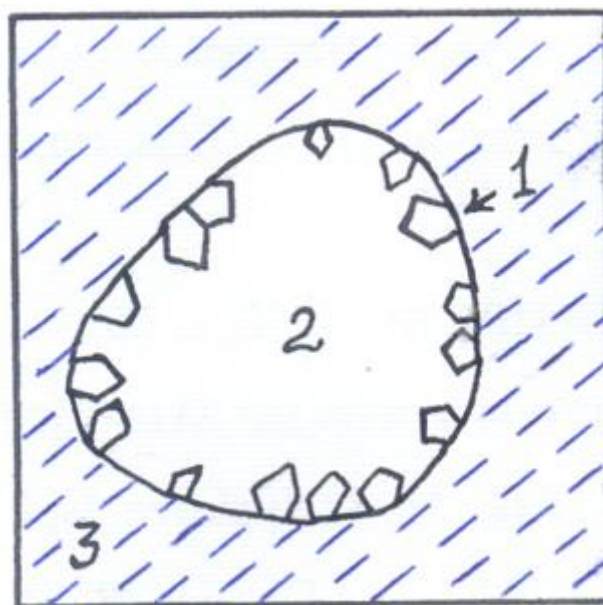


Рис. 1. Метакристаллы пирита (1) на границе нодуля доломита (2) и аргиллизита (3). Метакристаллы пирита, обращенные в сторону доломита, имеют грани (210), а обращенные в сторону аргиллизита имеют “угнетенные” грани (100). Аншлиф 5010. Умен. 2х

Такие “двуглавые” метакристаллы пирита могут формироваться только в асимметричной минералообразующей среде. Специфика их минералообразования заключается в том, что метакристаллы пирита формируются на контакте с диспергированным доломитом и аргиллизитом, которые обладают разными энергетическими параметрами.

Собственно этим и обусловлено появление разных граней на одном и том же метакристалле пирита.

Надо отметить, что на границе двух разных минералов (пород), могут возникать не только “двуглавые” метакристаллы пирита, состоящие из гра-

ней (210) и (100). На месторождении Талдыбулак Левобережный также были найдены метакристаллы пирита, у которых на одной из граней пирита кубического габитуса встречались идеальные четырехгранные пирамидки (грани октаэдра).

Асимметричность минералообразующей среды способствует появлению “двуглавых” метакристаллов пирита. Поровые растворы, проникая по микро-трещинам среди разных контактирующих минералов (пород) по-разному ими адсорбируются. Каждая часть пирита, контактирующая с разными минералами (породой), стремится прийти с ними в термодинамическое равновесие, что и приводит к образованию “двуглавых” метакристаллов пирита.

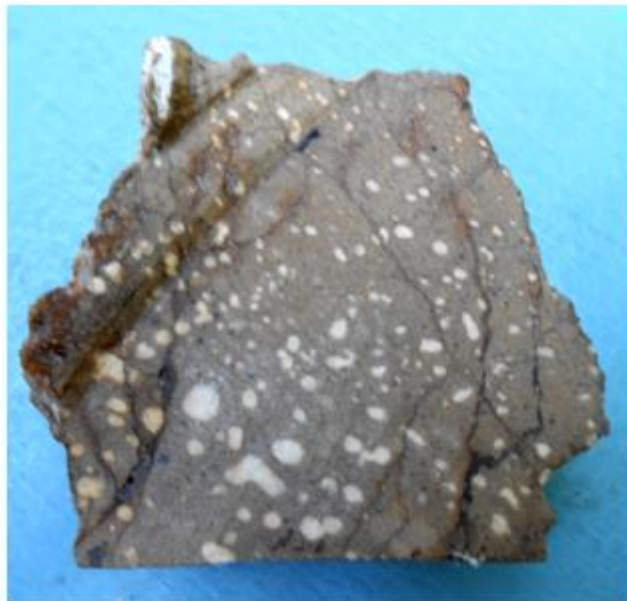


Рис. 2 Сквжина №818. Аргиллитизация долерита. Белые “горошины” – нодулы доломита. Умен. 3х

Список литературы

1. Мокиевский В.А. Морфология кристаллов. Л.: Изд-во Недра, 1983. 294 с.
2. Таусон В.Л. Поверхностная свободная энергия и формы роста кристаллов пирита и галенита // Минералогический журнал №3, 1989. С. 30-39.
3. Юшкин Н.П. Структура и эволюция симметрии минерального мира // Минералогическая кристаллография и свойства минералов, (Труды Института геологии, вып.46). Минералогический сборник №13. Сыктывкар, 1984. 126 с.
4. Чарский В.П. Эволюция метакристаллов пирита в рудных залежах на месторождении Талдыбулак Левобережный // Известия НАН Кыргызской Республики, №2, 2015 с.28- 34.
5. Чарский В.П. Аргиллизиты и пириты месторождения Талдыбулак Левобережный// ж-л Геология и охрана недр, Алматы, КазГЕО, 4(53) 2014. С. 26-29.
6. Узоры симметрии. М.: Изд-во “МИР”, 1980. 269 с.
7. Шафрановский И.И. Симметрия в природе. Л.: Изд-во “Недра”, 1985. 167 с.
8. Djenchuraeva, R., Borisov, F., Pak, N., Malyukova, N. Metallogeny and geodynamics of the Aktiuz-Boordu Mining District, Northern Tien Shan, Kyrgyzstan // Journal of Asian Earth Sciences. Special Issue on Geodynamics and Metallogeny of the Altaid rogen.Vol.32, #2-4, ELSEVIER.2008, p. 280-299.
9. Malyukova N., Pak N. Pyrite evolution at large gold deposits in Kyrgyzstan, 33 International Geological Conference, August 6-14th, 2008, Oslo, <http://www.cprm.gov.br/33IGC/1205059.html>

СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

РОЛЬ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ НА МЕЖДУНАРОДНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Васильева Д.А.

доцент кафедры внутренних болезней № 2, канд. мед. наук,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Чернятина М.А.

доцент кафедры внутренних болезней № 2, канд. мед. наук,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Михин В.П.

заведующий кафедрой внутренних болезней №2, д-р мед. наук, профессор,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Савельева В.В.

ассистент кафедры внутренних болезней № 2, канд. мед. наук,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

В статье рассматривается роль элективных курсов на международном факультете в условиях модернизации высшего профессионального образования, которые позволяют развить творческие способности студентов, умение разрабатывать и принимать нестандартные решения, гибко перестраивать направление своей профессиональной деятельности при смене технологий и в соответствии с изменяющимися условиями профессионального рынка.

Ключевые слова: элективный курс, высшее профессиональное образование, международный факультет, компетентность.

Включение отечественных вузов в процессы реформирования высшей школы является результатом подписания Россией Болонской декларации. Основной стратегической целью этого процесса является улучшение качества образования. В рамках модернизации российского образования одной из важнейших задач профессионального обучения в высших учебных заведениях страны, в том числе медицинских, является повышение компетентности студентов через повышение компетентности преподавателя. Уровень профессиональной компетентности педагога определяет умение сформировать у студентов творческое и критическое мышление, и обучать их этим видам, вырабатывать способность к самостоятельному и конструктивному выбору в различных клинических ситуациях. Продуктивная деятельность студентов зависит от того, насколько профессионально преподаватель обучает студентов критически мыслить, обеспечивает восприятие, запоминание, понимание, осмысление.

В настоящее время от преподавателя требуется не только передача методического опыта, но и умелое направление профессиональной ориентации студента. До сегодняшнего дня актуально высказывание французского терапевта XIX века Армана Труссо: «Чтобы стать врачом – надо видеть, видеть и видеть больных. Чтобы стать учителем врачей – надо показывать, показывать и показывать больных».

Одним из условий выживаемости и стабильности высшей школы в России является обучение иностранных учащихся. Особенностью обучения на международном факультете КГМУ является система с использованием языка-посредника.

Современный учебный процесс предусматривает внедрение новых технологий обучения, которые обеспечивают переход от информативного к деятельному методу обучения. Одним из способов решения этого принципа является включение в учебный процесс элективных курсов (курсов по самостоятельному выбору), которые являются обязательной составляющей Государственного образовательного стандарта по каждому направлению подготовки специалиста, в т.ч. студентов международного факультета. Они предназначены для углубления общепрофессиональной подготовки по отдельным разделам медицины, обеспечения индивидуализации обучения. Чтобы расширить и углубить знания студентов в направлении терапевтической патологии, на кафедре внутренних болезней №2 существует элективный курс «Принципы синдромной диагностики в клинике внутренних болезней». В проведении этих элективов участвуют все преподаватели кафедры, многие из которых владеют современными инструментальными методами обследования и реализуют свои умения в учебном процессе. Основной задачей элективных курсов на кафедре является развитие творческих личностных способностей студентов, умение теоретически и критически мыслить, разрабатывать и принимать нестандартные решения, гибко перестраивать направление своей профессиональной деятельности при смене технологий и в соответствии с изменяющимися условиями профессионального рынка. Тематика элективов обсуждается на кафедральном совещании, и основывается на учебном материале, который студенты осваивают на кафедре.

К элективным курсам на кафедре предъявляются следующие требования: нестандартность и оригинальность подачи учебного материала, привлечение студентов к активному участию в разборе больного с последующей ориентацией их клинического мышления на выделение ведущих синдромов, проведения дифференциальной диагностики с синдромосходными заболеваниями и постановки предварительного диагноза.

Поскольку курсы по выбору являются обязательной составляющей подготовки специалиста, они обеспечиваются соответствующей учебно-методической документацией:

- рабочей программой с обязательным представлением тематических, а также календарных планов лекций и практических (семинарских) занятий, кратким содержанием курса, списками наглядных пособий, литературы и практических навыков;

- материалами для входного (выходного) контроля качества знаний, наборами проблемных и ситуационных задач и другими дидактическими материалами;

- методическими разработками для студентов, включающими мотивацию цели, цель самоподготовки, исходный уровень знаний, план изучения темы, список рекомендуемой литературы, обязательные для выполнения задания, план работы на занятии, ориентировочную основу действий (ООД) к выполнению практической работы.

Составляя методические рекомендации, мы преследовали цель раскрыть перед студентами международные аспекты освещаемой проблемы: общепризнанные классификации, современные трактовки патогенеза заболеваний, в описательной части – синдромы и симптомы, используемые врачами в России и за рубежом, передовые методы диагностики, алгоритмы выбора лечебной тактики, современные лекарственные препараты.

Проведение курсов по выбору на кафедре регистрируется в кафедральном журнале – «Элективный курс». По окончании курса предусмотрена аттестация знаний студентов в виде зачета. Возможно получение зачета по результатам работы в семестре без итогового контроля, а также выполнения самостоятельной работы.

Хотелось бы отметить, что за последние годы значительно возросло количество студентов международного факультета, выбирающих элективный курс на нашей кафедре. Возможно, это связано с актуальностью выбранных тем и возможностью студентов непосредственно и самостоятельно общаться с пациентами, сопоставлять данные объективного обследования с данными клинической (стационарной) истории болезни конкретного больного, что повышает профессиональную ориентацию студента.

Список литературы

1. Основы дидактики в профессиональной деятельности преподавателя медицинского вуза / Под ред. М.Г.Романцова. – СПб.; 2010. – 72 с.
2. Петрова Л.И., Кутергина Л.Н. Роль Болонской декларации в организации образовательного процесса в вузе // Методическое обеспечение Болонского процесса в вузе (педагогический аспект). – Ростов/Дон. – 2008. – С. 7-17.
3. Романцов М.Г., Сологуб Т.В. Основы педагогической грамотности преподавателя медицинского вуза. – СПб.; – 2009. – 69 с.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Дмитриева Е.В.

врач по общей гигиене, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии
в Самарской области», Россия, г. Самара

Спиридонов А.М.

доктор медицинских наук, профессор,
Самарский государственный медицинский университет, Россия, г. Самара

В статье представлены данные по содержанию генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) организмов в продовольственном сырье и пищевой продукции по данным годового отчета в Самарской области за 2014 год. Анализ данных, полученных в ходе исследования показал, что в Самарской области за 2014 год выявлены 0,7% от общего числа исследованных проб пищевых продуктов, содержащих трансгенные организмы.

Ключевые слова: генно-инженерно-модифицированные организмы (ГМО), гигиеническая оценка, пищевые продукты, продовольственное сырье.

Продовольственная безопасность России – одно из главных направлений обеспечения ее национальной безопасности. Стратегической целью продовольственной безопасности является обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной продукцией, рыбной и иной продукцией из водных биоресурсов [3]. Особую актуальность приобретает разработка и совершенствование методических подходов к контролю за новыми технологическими процессами производства и к оценке качества вновь вовлекаемых в сферу использования человеком новых биологических объектов и веществ для устранения неблагоприятного воздействия на здоровье человека [1]. Проблема генетических ресурсов Земли, то есть поиск природных источников генов, обуславливает необходимость строгого контроля за распространением генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) организмов (ГМО). При этом оценка трансгенных конструкций по критериям безопасности предусматривает два основных направления: по критериям безопасности ГМО и продуктов питания из них [5]. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов в России обеспечивается посредством государственного нормирования, деятельности государственных надзорных и общественных организаций, а также деятельности самих сельскохозяйственных и пищевых предприятий по контролю соответствия пищевых продуктов требованиям законодательства Российской Федерации [2]. В перечень показателей безопасности входят ГМО, которые определяются в продовольственном сырье и пищевой продукции растительного и животного происхождения.

Цель исследования: провести гигиеническую оценку продовольственного сырья и пищевой продукции на содержание ГМО в Самарской области за 2014 год.

Материалы исследования. В качестве материала, послужившего основанием для исследования, явился годовой отчет лабораторных исследований продовольственного сырья и пищевой продукции на содержание ГМО в Самарской области за 2014 год.

Результаты и обсуждение. Проведена оценка 423 проб пищевых продуктов, исследованных в микробиологической лаборатории (ПЦР-лаборатория) ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), среди которых 72 пробы (17,0 %) импортного производства. Наибольший процент исследованных продуктов приходился на мясо и мясную продукцию – 49,4%. В структуре исследованных проб на наличие ГМО в 2014 году также преобладали мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия (14,4%), масложировая продукция (8,3%), плодоовощная продукция (6,4%), прочие продукты питания (5,2%). Молочная продукция и продукты детского питания составили по 4,3% каждая группа, кондитерские изделия – 2,8%, кулинарные изделия – 1,9%, зерно (в том числе семена) – 1,2%. Менее 1,0 % исследованных проб пищевых продуктов приходилось на консервы, биологически активные добавки к пище, продукты переработки мяса птицы, масличное сырье, сокосодержащие и алкогольные напитки. Удельный вес проб, содержащих ГМО, составил 0,7 % (3 пробы), из них 66,7 % (2 пробы) содержали ГМО в количестве более 0,9% – это кулинарная продукция предприятий общественного питания и 33,3 % (1 проба) содержала 0,22% компонентов ГМО – мясная продукция.

Выводы. Анализ данных, полученных в ходе исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание ГМО показал, что в Самарской области за 2014 год выявлены всего 3 пробы пищевой продукции, содержащих трансгенные организмы, что составило 0,7% от общего числа исследованных проб пищевых продуктов.

Таким образом, необходимо оптимизировать методы индикации и идентификации ГМО в продуктах питания, совершенствовать систему организации надзора и контроля за безопасностью пищевой продукции, в том числе импортированной.

Список литературы

1. Березин И.И., Сазонова О.В. Влияние содержания солей тяжелых металлов в продуктах питания на здоровье населения // Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке. 2008. Т. 10, № 3. С. 133-134.
2. Закревский В. В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище: практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору. СПб.: ГИОРД, 2004. 280 с.
3. Котельников Г.П., Крюков Н.Н., Гридасов Г.Н., Батулин А.К., Гильмиярова Ф.Н., Березин И.И., Сазонова О.В. Обоснование программы реализации основ государственной политики питания населения Самарской области на период до 2020 г // Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 2. С. 52-57.

4. Спиридонов А.М., Сазонова О.В., Березин И.И. Разбалансированность питания – универсальный фактор в возникновении заболеваний внутренних органов // Гигиена и санитария. 2009. № 1. С. 14.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА ЛЕЧЕБНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Замяткина О.В.

доцент кафедры внутренних болезней №2, канд. медицинских наук, доцент,
ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Россия, г. Курск

Шарова В.Г.

доцент кафедры внутренних болезней №2, канд. медицинских наук,
доцент, ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Россия, г. Курск

Шатунов А.А.

доцент кафедры внутренних болезней №2, канд. медицинских наук,
доцент, ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Россия, г. Курск

Авдеева Н.В.

ассистент кафедры внутренних болезней №2 канд. Медицинских наук,
ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Россия, г. Курск

В статье рассматриваются проблемы организации производственной практики, формирования профессиональных компетенций в современных условиях работы лечебных учреждений. Укрепление связей ВУЗа и лечебных баз, следование требованиям ФГОС – основа успешного становления будущего профессионала.

Ключевые слова: производственная практика, формирование компетенций, проблемы организации.

Современная медицина немислима без использования высокотехнологических методов лечения и диагностики, применения нано биотехнологий, генно-инженерных методик. Применение сложной медицинской техники значительно ускоряет процесс диагностики и лечения, делает его более продуктивным. Сложнейшее медицинское оборудование требует глубоких фундаментальных знаний, ведь как никогда ранее успех процессов диагностики и лечения зависит от квалификации и знаний врачей. Жизнь и опыт неизменно подтверждают, что в подготовке врача любой специальности профессиональные практические навыки, базирующиеся на хорошей теоретической подготовке, являются основными ступенями формирования профессиональ-

ных компетенций. ФГОС нового поколения ориентированы на развитие именно таких процессов. Способность анализировать проблемы, использовать на практике знания, полученные в процессе освоения медико-биологических и клинических наук, анализировать медицинскую информацию, совершенствовать профессиональную подготовку – важнейшие ступени, которые студент должен пройти в процессе обучения. Как и когда успеть освоить все это? Что важнее – общие и клинические знания или освоение практических навыков?

Внедрение Болонского процесса, имеющего цель – создание единой европейской системы непрерывного образования, и положения ФГОС помогают ответить на эти вопросы. Введены в образовательный процесс некоторые новые виды учебной деятельности на лечебном факультете (напр. учебной практики, производственной практики в качестве помощника процедурной медицинской сестры), чётко определены необходимые к освоению компетенции и последовательность их освоения.

Терапия – наиболее объёмный и важный раздел клинической медицины, знание которого необходима врачу любой специальности. Начальные этапы освоения дисциплины начинаются на младших курсах в процессе изучения пропедевтики. Начинает накапливаться необходимый объём теоретических знаний, практических умений. Предусмотренный на этом этапе первый вид практики – учебный. Именно во время прохождения учебной практики студент имеет возможность профессионально самоопределиваться, убедиться в том, что он не ошибся в выборе профессии, получить первые навыки ухода за больным. Следующий этап погружения в профессию – работа в качестве помощника палатной и процедурной медсестры, а затем в качестве помощника врача стационара и поликлиники. Несмотря на развитие высокотехнологичных методик в клинике по-прежнему важным остаётся умение врача работать с больным, помнить о медицинской деонтологии, владеть навыками сбора анамнеза, объективного обследования, оценки полученных лабораторных и инструментальных данных. Студенты работают в процедурных кабинетах, палатах стационаров и поликлиник. Организация и проведение этих этапов сталкивается с рядом проблем: кратковременность циклов терапии, ограниченных двумя неделями на 2-ом, 3-ем и 4-ом курсах лечебного факультета, работа в узкотерапевтических отделениях, сложности объективного контроля за освоением некоторых практических навыков. Отделения общей терапии сохранились в основном в центральных районных больницах, что позволяет учащимся увидеть разнообразную патологию, однако коечный фонд в них небольшой, некоторые виды помощи в связи с проведением модернизации и организации специализированных отделений в городских и областных стационарах в них не оказываются. Контроль за работой студента в таких учреждениях производится врачами и заведующими отделениями, не имеющими высокой мотивации обучения студента-медика, а не преподавателем. Ограничивают активность студентов и нормативные документы, требующие согласия пациента на проведение обследования и лечения, определяющие его права. Создание симуляционных центров в некоторой степени по-

могает студенту освоить и совершенствовать профессиональные компетенции в работе с манекенами (инъекции, пункции, оказание неотложной помощи и т.д.). В течение последних лет центр практической подготовки является основным местом контроля за освоением навыков и приема аттестации по производственной практике.

Однако, в клинике внутренних болезней сбор анамнеза, прослеживание динамики развития симптомов имеет огромное значение. Проверить освоение этих навыков на манекенах, имеющих в центре подготовки невозможно.

Таким образом, для успешного освоения практических навыков во время учебной и производственной практики по терапии мы видим во внедрении комплекса мероприятий, включающих повышение мотивации сотрудников лечебных учреждений на базах производственной практики, создание кратких методических рекомендаций для них, рассмотрение возможности выезда преподавателя на базы практики в районы области, приема аттестации студентов по производственной практике на старших курсах на базе лечебных учреждений.

Список литературы

1. Замяткина О.В., Сараев И.А., Водяник О.В. О некоторых проблемах производственной практики// Актуальные проблемы педагогики высшей школы. Смоленск, 2009. С. 21.
2. Шарова В.Г., Шатунов А.А., Замяткина О.О., Харченко А.В., Авдеева Н.В. Особенности проведения и контроля качества производственной практики «Помощник врача стационара» на 4 курсе по терапии // Россия и Европа: связь культуры и экономики. Материалы X научно-практической конференции. Прага, 2014. С. 566-567.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ ТЕРАГЕРЦЕВЫМИ ВОЛНАМИ ДО И ПОСЛЕ ИММОБИЛИЗАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДИСТОГО КОМПОНЕНТА МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ОСТРОМ СТРЕССЕ

Кириязи Т.С.

доцент кафедры медико-биологических дисциплин, канд. биол. наук, Саратовский медицинский университет «Реавиз», Россия, г. Саратов

Пронина Е.А.

зав. кафедр. медико-биологических дисциплин, д-р мед. наук, доцент, Саратовский медицинский университет «Реавиз», Россия, г. Саратов

В статье приведены данные сравнительного анализа состояния периферической перфузии у животных, подвергавшихся облучению терагерцевыми волнами на частотах оксида азота до и после иммобилизации. Показано, что эффективность влияния на среднюю перфузию микроциркуляторного русла при применении предшествующего иммобилизации ТГЧ-облучения на частотах оксида азота и воздействие терагерцевыми волнами на фоне развившегося иммобилизационного стресса одинакова.

Ключевые слова: микроциркуляция, периферическая перфузия, эндотелий, терагерцевые волны.

Ведущую роль в патогенезе заболеваний сердечно-сосудистой системы играет нарушение микроциркуляции [5, с. 4]. Известно, что регуляция кровотока в микроциркуляторном русле осуществляется за счет активных и пассивных механизмов [4, с. 259]. Ключевое значение в активной регуляции микрокровотока принадлежит эндотелию сосудов [4, с. 259]. Среди многочисленных вазоактивных веществ, продуцируемых эндотелиальными клетками, особую роль играет оксид азота – мощный вазодилататор и антиагрегант [3, с. 57; 5, с. 4]. Молекулярный спектр излучения и поглощения оксида азота (МСИП) находится в терагерцевом диапазоне частот [1, с. 4; 6, с. 47]. Электромагнитные волны крайне высокочастотного и терагерцевого диапазонов являются одним из методов немедикаментозной физиологической регуляции, поэтому перспективным представляется их использование в профилактике нарушений кровотока [2, с. 41; 7, с. 3]. Обнаружено, что предшествующее иммобилизации ТГЧ-облучение на частотах МСИП оксида азота препятствует развитию характерной для острой стрессорной реакции нарушений периферической перфузии у крыс-самцов [4, с. 262]. В связи с этим целью настоящего исследования явилось сравнение влияния различных режимов облучения терагерцевыми волнами на частотах МСИП оксида азота 150,176 – 150,664 ГГц на изменения перфузии микроциркуляторного русла кожи и состояния эндотелия сосудов у белых крыс, находящихся в состоянии острого стресса.

Исследования проведены на 30 белых беспородных крысах-самцах массой 180-220 г. В качестве модели острого стресса использовалась жесткая фиксация животных на спине в течение 3-х часов. Облучение животных проводилось малогабаритным медицинским аппаратом «КВЧ-НО-Орбита». Исследование проведено на двух группах животных по 15 особей в каждой: 1-я группа содержала крыс-самцов, подвергнутых предшествующему острому иммобилизационному стрессу непрерывному ТГЧ-облучению в течение 30 минут; 2-я группа включала животных, находящихся в состоянии острого иммобилизационного стресса, подвергнутых ТГЧ-облучению в течение 30 мин; Лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ) проводили при помощи лазерного анализатора кровотока «ЛАКК-02», для проведения термопробы использовался блок «ЛАКК-ТЕСТ» (НПП «Лазма», Россия).

В ходе сравнительного анализа двух режимов воздействия терагерцевыми волнами обнаружено, что эффективность влияния на среднюю перфузию микроциркуляторного русла при применении предшествующего иммобилизации ТГЧ-облучения и воздействие терагерцевыми волнами на фоне развившегося иммобилизационного стресса одинакова. У животных подвергнутых облучению терагерцевыми волнами перед иммобилизацией, отмечается более продолжительный индуцированный выброс оксида азота при проведении термопробы по сравнению с крысами-самцами, подвергнутыми ТГЧ-облучению на фоне острого иммобилизационного стресса. Этот факт можно рассматривать как более выраженную адаптивную реакцию микроциркуляции в случае применения предварительного режима воздействия терагерце-

выми волнами на частотах МСИП оксида азота у крыс-самцов при остром иммобилизационном стрессе.

Список литературы

1. Влияние электромагнитного излучения терагерцового диапазона на частотах молекулярного спектра оксида азота на тромбоциты белых крыс при иммобилизационном стрессе [Текст] / В.Ф. Киричук, А.Н. Иванов, О.Н. Антипова и др. // Биомед. радиоэлектроника. – 2004. – №11. – С. 4-11.
2. Влияние ЭМИ ТГЧ на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения кислорода на функциональную активность тромбоцитов белых крыс в состоянии иммобилизационного стресса [Текст] / В.Ф. Киричук, С.В. Сухова, О.Н. Антипова и др. // Биомед. радиоэлектроника. – 2008. – № 12. – С. 41-47.
3. Восстановление микроциркуляторных расстройств под влиянием ЭМИ КВЧ на частотах оксида азота in vivo [Текст] / В.Ф. Киричук, О.Н. Антипова, А.Н. Иванов и др. // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2004. – №2. – С. 57-69.
4. Киричук В.Ф., Иванов А.Н., Кириязи Т.С. Восстановление микроциркуляторных нарушений электромагнитным излучением терагерцового диапазона на частотах оксида азота у белых крыс при остром стрессе // Бюлл. экспериментальной биологии и медицины. – 2011. – Т. 151, № 3. – С. 259-262.
5. Методы диагностики эндотелиальной дисфункции [Текст] / А.Н. Иванов, А.А. Гречихин, И.А. Норкин, Д.М. Пучиньян // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2014. – Т. 13, № 4. – С. 4-11.
6. Механизм действия терагерцовых волн на частотах оксида азота с физиологической точки зрения [Текст] / В.Ф. Киричук, А.Н. Иванов, А.А. Цымбал, Е.В. Андронов // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2009. – № 1-2. – С. 47-55.
7. Способ нормализации нарушенной линейной скорости кровотока в магистральных сосудах при острой стресс-реакции в эксперименте [Текст] / В.Ф. Киричук, А.Н. Иванов, Т.С. Кораблева и др. // Патент на изобретение RUS 2327493 19.12.2006.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ СОСУДИСТОГО ЭНДОТЕЛИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС В СОЧЕТАНИИ С ОБЛИТЕРИРУЮЩИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ОМАКОРОМ

Костина Н.Л.

ассистент кафедры внутренних болезней №2, канд. мед. наук,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Мальцева Л.С.

ассистент кафедры внутренних болезней №2, канд. мед. наук,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Гаврилюк Е.В.

ассистент кафедры внутренних болезней №2, канд. мед. наук,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

В статье рассматривается влияние препарата омакор в составе комплексной терапии на состояние функции сосудистого эндотелия у больных с системным атеросклерозом

зом. Показано, что использование омакора у больных ИБС в сочетании с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей снижает выраженность эндотелиальной дисфункции, являясь таким образом методом эффективной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Ключевые слова: ИБС, облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей, ω -3 полиненасыщенные жирные кислоты, омакор, эндотелиальная дисфункция.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают лидирующее место в структуре смертности населения Российской Федерации [7]. Группу особого риска составляют пациенты с системным поражением артериального русла, в основе которого лежит атеросклероз. В настоящее время наряду с использованием антиангинальных и гиполипидемических препаратов продолжается поиск новых лекарственных средств, способных улучшить прогноз больных ССЗ. В частности, появилась новая группа препаратов – ω -3 полиненасыщенные жирные кислоты (ω -3 ПНЖК) – Омакор (Abbott) – применение которых обусловлено их способностью воздействовать на различные звенья атеросклеротического процесса: гипертриглицеридемию, рост атеросклеротической бляшки, эндотелиальную дисфункцию и др. [1, 4].

Целью настоящего исследования стала оценка роли комплексной терапии омакором в коррекции показателей функции сосудистого эндотелия у больных ишемической болезнью сердца в сочетании с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей (ОАСНК).

Методы исследования включали общеклинические тесты (жалобы, сбор анамнеза, объективный осмотр), оценку липидного спектра крови, определение содержания эндотелина-1 крови, объемную сфигмографию с определением лодыжечно-плечевого индекса (АВІ), суточное мониторирование ЭКГ, определение толщины комплекса интима-медиа (ТИМ). Оценка указанных показателей проводилась до лечения, через 1 и 3 мес. с момента включения.

Анализ результатов 3-х месячного курса лечения ω -3 ПНЖК больных ИБС в сочетании с ОАСНК свидетельствовал о хорошей переносимости препарата омакор: побочные эффекты не были зарегистрированы ни у одного из пациентов. На протяжении 3 мес. терапии все участники исследования отмечали улучшение самочувствия: увеличение физической активности, субъективное уменьшение дискомфорта в области сердца, кардиалгий и ощущения "перебоев" в работе сердца. Увеличилась дистанция ходьбы без явлений перемежающейся хромоты и ангинозных болей.

При оценке содержания эндотелина-1 в сыворотке крови до начала лечения его повышенный уровень был выявлен у всех участников исследования. Исходная концентрация эндотелина-1 составляла 9,33 пг/мл и 8,39 пг/мл в основной и контрольной группе, соответственно. К концу 1 мес. лечения содержание эндотелина-1 в сыворотке крови в основной группе уменьшилось на 7,2% по сравнению с исходными значениями и составило 8,63 пг/мл ($p < 0,05$). К концу 3 мес. терапии уровень эндотелина-1 снизился на 12,4% по сравнению с исходными значениями и составил 8,10 пг/мл. В контрольной

группе изменений зарегистрировано не было. Динамики ТИМ на фоне лечения омакором не наблюдалось.

Согласно полученным результатам, терапия омакором оказывала влияние на функцию сосудистого эндотелия. Это согласуется с данными целого ряда работ [2,3,6], где было установлено влияние концентрата ω -3 ПНЖК на различные показатели эндотелиальной дисфункции.

При оценке концентрации эндотелина-1 в сыворотке больных ИБС в сочетании с ОАСНК оказалось, что его уровень был повышен у всех пациентов, что свидетельствует о наличии у них ЭД. Исследование содержания эндотелина-1 показало, что снижение его уровня на фоне приема ω -3 ПНЖК происходило уже к концу 1 мес. терапии и усиливалось к концу 3 мес., что свидетельствует о позитивном влиянии омакора на функцию эндотелия. Таким образом, включение в состав комплексной терапии больных ИБС в сочетании с ОАСНК омакора позволяет улучшить прогноз указанной категории больных. Обращает внимание отсутствие статистически значимых результатов в обеих группах при оценке ТИМ, в то время как в литературе описана обратная связь между концентрацией ω -3 ПНЖК в крови и ТИМ сонных артерий [8]. Отрицательный результат, полученный в нашем исследовании связан, по всей видимости, с краткосрочностью курса терапии.

Выводы: применение в течение 3 мес. в составе комплексной терапии Омакора у больных хронической ИБС в сочетании с ОАСНК улучшает функциональную активность сосудистого эндотелия, снижая содержание в крови эндотелина-1, но не оказывает влияния на величину КИМ.

Список литературы

1. Аронов Д.М. Место ω -3 полиненасыщенных жирных кислот в лечении и профилактике атеросклероза и ИБС // Русский медицинский журнал (Кардиология). – 2006. – №20. – С. 1418-1423.
2. Карпов, Ю.А. Омакор: новые направления вторичной профилактики инфаркта миокарда // Медицина неотл. состояний. – 2006. – № 6 (7). – С. 39-41.
3. Костина, Н.Л. Возможности коррекции показателей липидного спектра крови и эндотелиальной дисфункции у больных ИБС в сочетании с облитерирующим атеросклерозом нижних конечностей на фоне комплексной терапии Омакором / Н.Л. Костина, В.П. Михин, Л.Н. Беликов // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс] : электрон. науч. журн. – 2011. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/100-5150>, свободный. (дата обращения: 10.01.2012). – Загл. с экрана.
4. Михин В.П., Мальцева Л.С. Изменение показателей жесткости со-судистой стенки у больных ИБС в сочетании с сахарным диабетом на фоне комплексной терапии омакором // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2; URL: www.science-education.ru/102-5930 (дата обращения: 20.02.2013).
5. Юдина, Н.В. Изучение эффектов сочетанного применения эналаприла и лозартана с милдронатом при l-name-индуцированной эндотелиальной дисфункции / Юдина Н.В., Покровский М.В., Дронова Т.А., Корокин М.В., Покровская Т.Г., Гудырев О.С., Старосельцева О.А., Терехова Е.Г., Костина Н.Л.//Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Серия: Медицина. Фармация. 2011. Т. 16. № 22-2. С. 46-52.
6. Kris-Etherton, P.M. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease / P.M. Kris-Etherton, W.S. Harris, L.J. Appel // Circulation. – 2002. – Vol. 106. – P. 2747-2757.

7. Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. Cardiovascular disease in Europe – epidemiological update 2014. *European Heart Journal* 2014; 34:3028-3034.
8. Sekikawa A., Curb J.D., Ueshima H., et al. Marine-derived n-3 fatty-acids and atherosclerosis in Japanese, Japanese-American, and white men: a cross-sectional study. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52:417-424.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ, РОДИВШИХСЯ ПРЕЖДЕВРЕМЕННО

Мазур Л.И.

заведующая кафедрой, д.м.н. профессор,
Самарский государственный медицинский университет, Россия, г. Самара

Щербицкая О.В.

директор, к.м.н., ГКУ СО «Областной реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями», Россия, г. Самара

Дмитриева М.В.

очный аспирант 2-го года обучения,
Самарский государственный медицинский университет, Россия, г. Самара

Статья посвящена проблеме реабилитации детей с ограниченными возможностями, родившихся преждевременно. В работе указываются основные направления медицинской реабилитационной помощи, оказываемой недоношенным детям с ограниченными возможностями здоровья на базе реабилитационного центра ГКУ СО «Областной реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями» г. Самары в 2015 году.

Ключевые слова: дети, недоношенные, медицинская реабилитация, реабилитационный центр.

Реабилитация в здравоохранении – долгосрочная государственная политика, направленная на оптимальное восстановление жизнедеятельности людей, перенесших острые и хронические заболевания, травмы или имеющих anomalies развития. Благодаря внедрению интенсивных технологий за недоношенными младенцами в данной области достигнуты огромные успехи, но одновременно с достижениями появились и новые вопросы: состояние здоровья и развития недоношенных детей, качество их жизни, особенности реабилитационной помощи [1, С.133].

Нами проведен анализ медицинской реабилитационной помощи, оказываемой недоношенным детям с ограниченными возможностями здоровья на базе реабилитационного центра ГКУ СО «Областной реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями» г. Самары в 2015 году.

В комплексной терапии детей с ограниченными возможностями, родившихся недоношенными, применение современных методов медицинской

реабилитации занимает достойное место. Среди применяемых в современной медицинской реабилитации в центре используются физиотерапевтические методы коррекции. К числу таких методов относятся: магнитотерапия (переменное низкочастотное магнитное поле (ПеМП), бегущее магнитное поле (БМП) на шейный отдел позвоночника и продольно на позвоночник), инфракрасная лазеротерапия, рефлексотерапия, тепло-водолечение. Применяются седативные методы (цветотерапия; массаж воротниковой зоны; ванны; циркулярный душ). Широко используются трансцеребральная магнитотерапия, при воздействии которой на корковые и подкорковые структуры головного мозга происходит улучшение проведения нервного импульса, нормализуется микроциркуляция гипоталамо-гипофизарной системы, усиливается седативный эффект.

Консервативная специфическая терапия включает комбинированные методы: назначение медикаментозных средств (ноотропных (глицин, мидокалм), противосудорожных (депакин, фенибут), седативных (тенатен), витаминотерапия (нейромультивит) и других (диакарб+аспаркам) и методов физиотерапии (электрофорез лекарственных средств по методике Ратнера с раствором эуфиллина, никотиновой кислоты, магнитотерапия, озонотерапия, цветоимпульсная терапия, термотерапия), психотерапии.

Согласно отечественным исследованиям, основополагающим методом двигательной реабилитации детей, по мнению Н. Н. Ефименко (2013), является эволюционный метод становления двигательных функций [2, С. 113]. Поэтому обязательным методом медицинской реабилитации в центре остается лечебная физическая культура (ЛФК). Применение лечебной гимнастики, активизирует внешнее дыхание, повышает насыщение крови кислородом, улучшает процессы тканевого обмена, нормализует иммунитет.

По данным реабилитационных крат, у детей дошкольного возраста, родившихся недоношенными, в результате проведенных курсов лечения отмечалось улучшение сна, настроения, а к концу курса лечения уменьшилась спастичность мышц, улучшились двигательные функции, увеличилось время активного внимания, снизилась тревожность. На фоне медицинской реабилитации у большинства детей с ограниченными возможностями, родившихся преждевременно (68,3%), имела место функциональная компенсация неврологических и сопутствующих нарушений. При наличии тяжелых нарушений удалось добиться некоторого смягчения моторных и сенсорных расстройств, и, соответственно, несколько улучшить качество жизни.

Таким образом, комплексный подход к медицинской реабилитации недоношенных детей с ограниченными возможностями улучшает качество жизни ребенка на следующих этапах его развития, способствует профилактике вторичного дефекта, улучшает социально-психологический климат в семье.

Список литературы

1. Дмитриева М.В. Особенности комплексной реабилитации детей, родившихся с низкой массой тела: материалы научно-практической конференции с международным

участием «Молодые учёные XXI века – от идеи к практике», посвященной 85-летию Клиник СамГМУ. Самара, 2015. С. 113-114.

2. Ефименко Н. Н. Эволюционный метод двигательной реабилитации детей с ограниченными возможностями здоровья средствами физического воспитания // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2013. № 1 (23). С.133-139.

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Махмануров А.А.

ассистент кафедры внутренних болезней медицинского факультета,
канд. мед. наук, Кыргызско-Российского Славянского университета,
Кыргызская Республика, г. Бишкек

В статье изложена эпидемиологическая ситуация ВИЧ-инфекции и СПИДа в Кыргызской Республике. На современном этапе в Кыргызской Республике наблюдается интенсивное развитие эпидемии ВИЧ-инфекции. За период с 2003 по 2011 гг. распространенность инфекции увеличилась более чем в 6 раз (с 10 до 68 на 100 тыс. населения).

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, эпидемиология, Кыргызстан.

Актуальность. Пандемическое распространение ВИЧ-инфекции приводит к тяжелейшим социально-экономическим последствиям: лечение, диагностика и социальное обеспечение ВИЧ-инфицированных требуют значительных материальных ресурсов [3, с.17]. Число людей, живущих с ВИЧ во всем мире, удвоилось и достигло 40 миллионов человек. С конца 90 годов эпидемия ВИЧ затронула страны Восточной Европы, СНГ, наблюдался резкий рост инфицированности и заболеваемости ВИЧ [1, с.5, 2, с.22]. Неблагополучная ситуация по ВИЧ-инфекции сложилась и в Кыргызской Республике.

В настоящей работе представлены результаты анализа эпидемиологической ситуации по ВИЧ инфекции в Кыргызской Республике на современном этапе.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный эпидемиологический анализ данных инфицирования и заболеваемости ВИЧ-инфекцией населения Кыргызской Республики. Используются данные Республиканского центра СПИД Министерства здравоохранения Кыргызской Республики.

Результаты и обсуждение. Результаты анализа позволили установить, что до 2000 г. в Кыргызской Республике наблюдались единичные случаи ВИЧ инфекции, в основном среди иностранных граждан. С 1987 по 2000 г. было зарегистрировано 53 случая, в том числе 14 среди граждан республики. Начиная с 2000 года наблюдался значительный рост инфицированных среди граждан республики (рис. 1).

Начало эпидемии ВИЧ инфекции в республике связано с инъекционными потребителями наркотиков, в 2001 году из 149 случаев ВИЧ 143 (95,9%) зарегистрировано среди потребителей инъекционных наркотиков (ПИН).

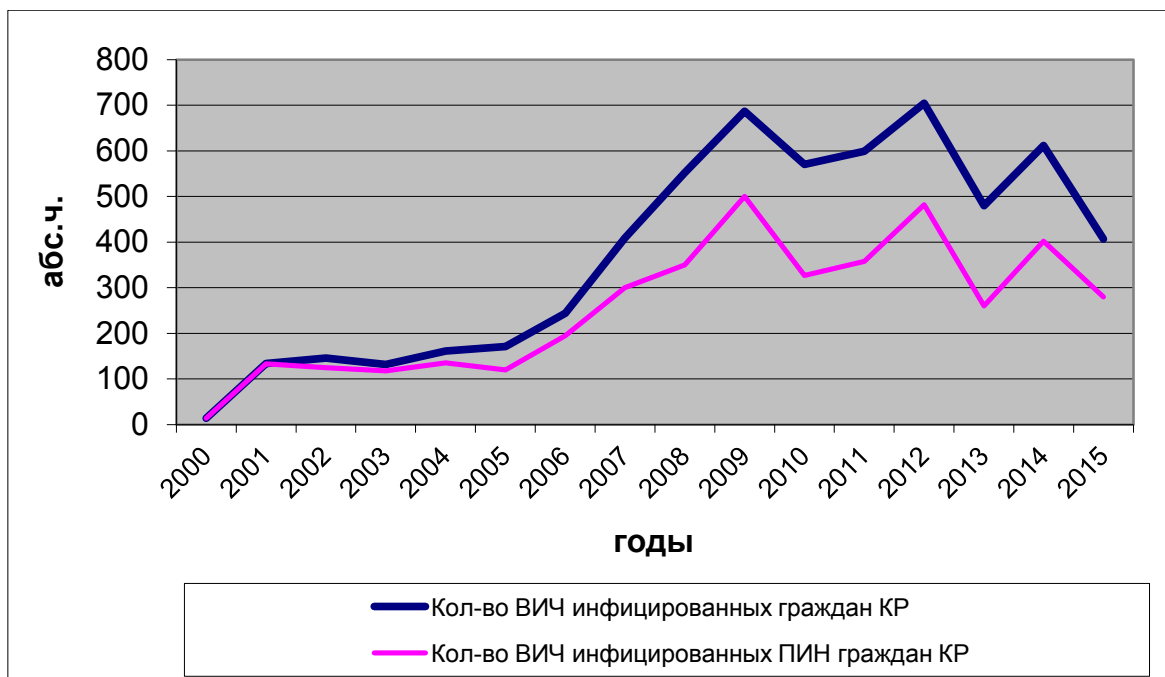


Рис. 1. Ситуация по ВИЧ-инфекции в Кыргызской Республике на 01.01.2015 г.

Из рисунка 1 также следует, что рост инфицированности среди наркопотребителей отражает общие тенденции развития эпидемии ВИЧ в республике. ВИЧ-инфекция получила неравномерное распространение на территории Кыргызской Республики (рис. 2).

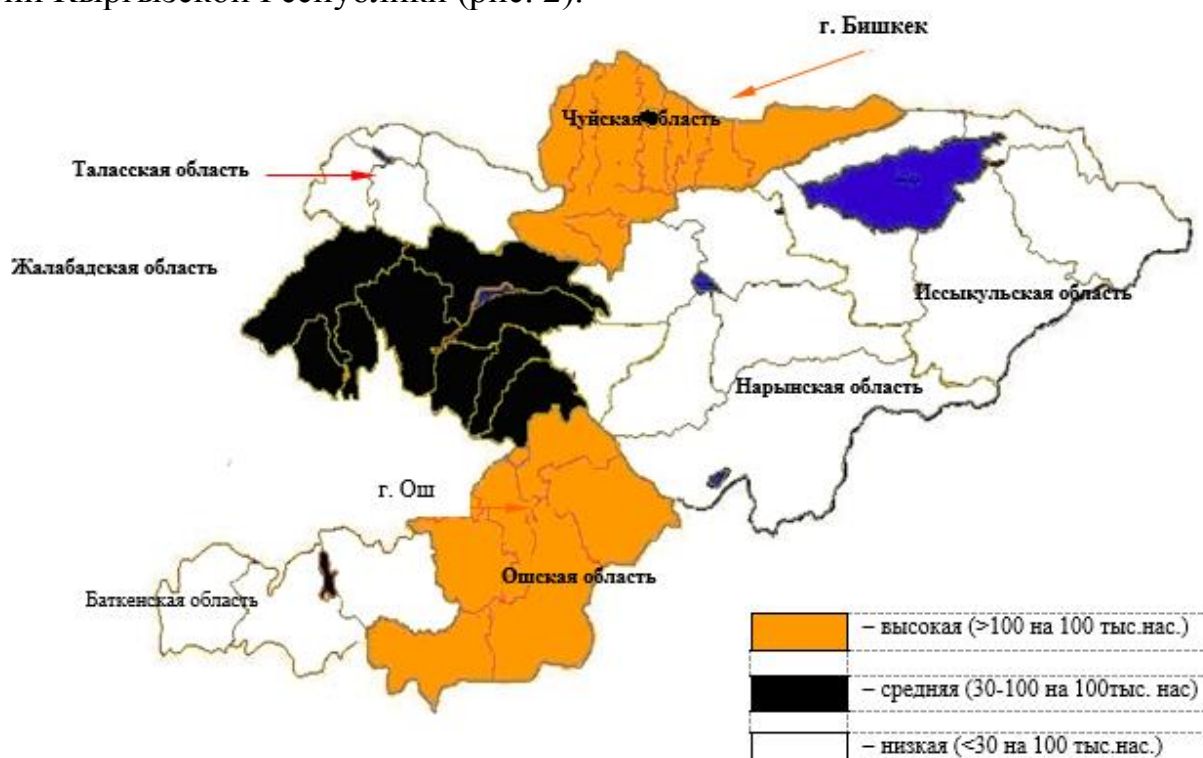


Рис. 2. Распространение ВИЧ инфекции на территории Кыргызской Республики

За 2014 год наиболее пораженными являются территории, расположенные на юге и севере республики (Ошская и Чуйская области), где показатели распространенности инфекции составили 113,5 и 105 на 100 000 населения, соответственно. Несколько ниже распространенность инфекции в Джалала-

бадской области (37,7 на 100 тыс. населения) и г. Бишкек (65,0 на 100 тыс. населения). На остальных территориях республики (Иссык-Кульская, Нарынская, Баткенская и Таласская области) распространенность инфекции составляет 12,8 – 14,8 на 100 000 населения.

По возрастному аспекту большое количество заражения ВИЧ-инфекцией приходится на возраст от 20 до 50 лет, их количество составило 5017 чел, пик при этом приходится на возраст 30-39 лет (2201 чел.). В остальном возрастная картина выглядит следующим образом: в возрасте от 0 до 14 лет – 540 детей, от 15 до 19 лет – 92 чел. и 50 лет и старше – 263 чел.

За период наблюдения произошли изменения и в структуре путей передачи вируса. На начальном этапе эпидемии 97% заражения ВИЧ-инфекцией происходило при внутривенном введении наркотиков. Начиная с 2003 года ситуация меняется в сторону уменьшения потребителей инъекционных наркотиков. Так, на сегодняшний день данный путь передачи составил 58,5%. В то же время наблюдается увеличение удельного веса передачи вируса при половом контакте (37%). Вертикальный путь передачи составил 2,8%, не уточненный путь передачи – 0,9% и не медицинские манипуляции – 0,2%.

Выводы. Отмечена тенденция к снижению уровня заболеваемости, несмотря на высокие показатели пораженности. Основным путем передачи ВИЧ-инфекции остается парентеральный, но отмечается ежегодное снижение его доли. Отмечается рост полового пути инфицирования. Основная возрастная категория (20–39 лет) ВИЧ-инфицированных не изменилась. Выявлен переход эпидемии из групп высокого риска во все слои населения.

Список литературы

1. Международные руководящие принципы по ВИЧ/СПИДу и правам человека // ЮНЕЙДС. Объединенный вариант 2006. 114 с.
2. Покровский В.В., Юрин О.Г., Беляева В.В., Юрин О.Г. ВИЧ-инфекция: клиника, диагностика, лечение. М.: ГЭОТАР-МЕД., 2003. 483 с.
3. Редько Н.А. Социально опасная патология как проблема общественного здоровья и здравоохранения. Автореф. дис. док. мед. наук. М., 2006. 51 с.

СОСТОЯНИЕ ПОЛОСТИ РТА У СТУДЕНТОВ 2 КУРСА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Рудкова Н.А.

кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний,
ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, Россия, г. Волгоград

Изучение распространенности, интенсивности кариеса зубов у студентов 2 курса стоматологического факультета показало, что данные показатели довольно высокие. Значителен процент нуждающихся в профилактике и лечении заболеваний твердых тканей зубов студентов. Необходимо проводить профилактические осмотры, плановую санацию данной категории населения.

Ключевые слова: адаптация, стоматологическое здоровье, полость рта.

Здоровье является главной ценностью человека. Оно даёт возможность физической адаптации к различным условиям; личностного роста, дает силу для труда, учебы, общения и построения отношений как в обществе в целом, так и индивидуально. Именно поэтому здоровье студентов постоянно находится в поле зрения ученых [1, 2, 3].

Исследование стоматологического здоровья студентов высших учебных заведений до сих пор является важным и актуальным [1, 2, 3]. Так как студенты являются особой категорией населения, связанной между собой определенным возрастом, условиями обучения, проживания. Адаптационные процессы приспособления к новым условиям обучения, образу жизни, требуют от организма мобилизации всех резервов организма [1, 2, 3], что не редко может привести к риску развития заболеваний.

Цель исследования: изучить распространенность, интенсивность кариеса зубов стоматологических заболеваний у студентов 2 курса стоматологического факультета (КПУ), элемент К, элемент П, элемент У, уровень гигиены полости рта (по индексу ОНI-S, Green J.C., Vermillion J., 1969). Для изучения полости рта у студентов ВолгГМУ было обследовано 147 студентов в возрасте 19-23 года, из которых 38% юношей и 62% девушек. Обследование проводилось по единой модифицированной методике, данные фиксировались в картах обследования, разработанных ВОЗ.

В результате обследования была выявлена высокая распространенность кариеса зубов – 89,04 % с интенсивностью поражения КПУ – 6,0.

Изучение составных частей К, П, У у студентов показал следующее:

Кариес(К) – 33,55%; Пломба (П) – 61,05%; Удаленные (У) -5,35%.

КПУ у девушек: Кариес(К) – 29%; Пломба (П) – 64,6%; Удаленные (У) -6,3%.

КПУ у юношей: Кариес(К) – 38,1%; Пломба (П) – 57,5%; Удаленные (У) -4,4%.

Структура индекса КПУ выявила у юношей преобладание кариозных зубов, у девушек пломбированных и удаленных зубов.

Наиболее часто кариесом и его осложнениями были поражены моляры обеих челюстей:

- нижняя челюсть:

1 моляр – 37,5%

2 моляр – 29,16%

- верхняя челюсть:

1 моляр – 30,55%

2 моляр – 23,61%.

Также на верхней челюсти выявлена высокая поражаемость кариесом центральных резцов – 18,05%. Диастемы встречались у 29,2 % студентов.

Заключение: Таким образом, высокая распространенность и интенсивность стоматологических заболеваний, индекса КПУ у студентов стоматологического факультета требует особого внимания. Необходимо проводить профилактические осмотры, полностью охватывать стоматологической по-

мощью всех нуждающихся в профилактике и санации полости рта студентов, что приведет к улучшению их стоматологического здоровья.

Список литературы

1. Крюкова А.В., Осипов А.Е., Денисенко Л.Н. Стоматологическое здоровье студентов / А.В. Крюкова, А.Е. Осипов, Л.Н. Денисенко // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 9. – С. 54.
2. Цырюльников А.А., Крюкова А.В., Денисенко Л.Н. Стоматологический статус студентов / А.А. Цырюльников, А.В. Крюкова, Л.Н. Денисенко // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 6. – С. 120-121.
3. Сызранова Н.Н., Денисенко Л.Н. Внеучебная деятельность школьников здоровьесберегающей направленности // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т. 14, № 4. – С. 336-337.
4. Деревянченко С.П., Денисенко Л.Н., Колесова Т.В. Роль социально-бытовых и медико-биологических факторов в формировании заболеваний полости рта у девочек разных поколений // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2015. – № 1. – С. 40-42.
5. Деревянченко С.П., Денисенко Л.Н., Колесова Т.В. Роль семьи в формировании привычек, имеющих отношение к здоровью полости рта // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2012. – Т. 14, № 2. – С. 146.
6. Деревянченко С.П., Денисенко Л.Н., Колесова Т.В. Роль социально-бытовых и медико-биологических факторов в формировании заболеваний полости рта у девочек разных поколений // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2015. – № 1. – С. 40-42.
7. Головченко С.Г., Денисенко Л.Н., Федотова Ю.М. Совершенствование образовательных технологий профессиональной подготовки врачей-стоматологов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10-6. – С. 1085-1088.
8. Денисенко Л.Н., Наумова В.Н., Деревянченко С.П., Колесова Т.В. Факторы, способствующие развитию заболеваний полости рта у беременных женщин // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т. 14, № 4. – С. 349.

ПРОБЛЕМЫ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА СРЕДИ ПОДРОСТКОВ

Таджиева З.Б.

ассистент кафедры Пропедевтика детских болезней, педиатрия и сестринское дело, ТМА, Ургенческий филиал, Узбекистан, г. Ургенч

Сапарбаева Н.Р.

ассистент кафедры акушерство и гинекологии и онкологии, ТМА, Ургенческий филиал, Узбекистан, г. Ургенч

Назарова М.Б.

ассистент кафедры госпитально-поликлинической педиатрии, ТМА, Ургенческий филиал, Узбекистан, г. Ургенч

В большинстве стран проблемы избыточной массы тела являются болезнью малоимущих семей, однако не все люди страдающие ожирением состоят в бедных семьях. В данной публикации отражены актуальные проблемы людей с избыточной массой тела и методы профилактики по снижению уровня людей страдающих ожирением.

Ключевые слова: ожирение, сбалансированное питание, методы борьбы.

В большинстве стран ожирение больше распространено среди социально неблагополучных слоев населения, характеризующихся более низким уровнем доходов, образования и доступа к медицинской помощи [2, с.11]. Высказывается мнение о том, что ожирение отражает и усугубляет неравенство в его различных формах, и это превращается в порочный круг. Люди, особенно находящиеся в неблагоприятных условиях жизни, сталкиваются с целым рядом ограничений структурного, социального, организационного, финансового и иного характера, мешающих им сделать выбор в пользу здоровых альтернатив в отношении рациона питания и физической активности. Так, во Франции порция фруктов и овощей с энергетической ценностью 100 калорий содержит примерно в пять раз больше пищевых веществ, но и стоит в пять раз дороже, чем эквивалентное (по калорийности) количество других пищевых продуктов[3,с.41].

В последние десятилетия значительно изменились пищевые привычки и поведение людей. В среднем женщине для поддержания массы тела необходимо потреблять в сутки 2000 калорий, мужчине – 2500 калорий. В 1961 году количество имеющихся калорий в расчете на одного человека в сутки составляло 2300. К 1998 году это количество возросло до 2800, а примерно к 2015 году может составить более 3000 калорий. В начале 20 столетия люди съедали в год менее 5 кг сахара. Сегодня в Европе потребление сахара возросло до 40-60 кг в год. В то же время люди едят недостаточно фруктов и овощей. Обследование, проведенное недавно ВОЗ в Европейском регионе, показало, что каждый день фрукты потребляют всего 30% мальчиков и 37% девочек в возрасте 13-15 лет. Тем не менее, поскольку в наличии имеется больше пищевых продуктов, в целом люди едят больше. В Западной Европе недостаточно физически активны как минимум две трети детей и взрослых, и падение уровней активности продолжается. ВОЗ рекомендует, чтобы дети занимались разнообразными физическими упражнениями не менее 60 минут в день [1, с.185].

Многие страны ведут активную борьбу с ожирением, так в США планируют принять новый законопроект об изменениях норм питания в американских школах. Они убеждены, что в еде, потребляемой школьниками, не должно быть соли, сахара и жиров [3, с.47].

Законопроект, который представлен на голосование в Сенате, предусматривает выделение 4,5 млрд. долларов на программы школьного питания на следующие 10 лет. Подобные меры в прошлом уже предпринимались в США, например, в 1946 году, когда американские власти признали, что из-за плохого питания потенциальных рекрутов становится меньше, был принят "Национальный акт о школьных обедах". В конце марта, первая леди США Мишель Обама стала лауреатом премии "Большая помощь" за вклад в дело борьбы с детским ожирением. За месяц до этого она объявила о начале кам-

пании "Давайте двигаться", призывая школьников, есть здоровую пищу и уделять больше внимания спорту [1, с.180].

В Британии решили бороться с ожирением налогом на газированные сладкие напитки. Также важно добавить, что в последнее время большинство стран активно вводят налоги на нездоровую еду. В этой категории числятся газировка, печенье, энергетические напитки, чипсы и шоколад. Пионер в этом начинании – Дания, также к ней присоединились Франция и Венгрия. Китай активно начал борьбу с лишним весом. Начав догонять США по числу людей, страдающих ожирением, Китай быстренько мобилизовался и начал открывать один фитнес-клуб за другим. Последняя модная тенденция – детские лагеря для похудения. Более 80 детей уже отправились в лагеря, чтобы сбросить вес. Детям рекомендуют, есть сбалансированную пищу и заниматься спортом, именно поэтому многие родители и решили отдать своих чад в специальные лагеря для похудения. Стратегии, направленные на обуздание эпидемии, должны поощрять как здоровое питание, предполагающее уменьшение потребления жиров и сахара и увеличение потребления фруктов и овощей, так и повышение уровней физической активности. Через программы, осуществляемые в школах и в местах работы, необходимо создавать и делать доступными для всего населения возможности физической активности в повседневной жизни, как, например, активные способы передвижения. Представляется очень важным, чтобы такими мерами были охвачены все слои общества и чтобы эти меры поддерживались на всех уровнях – от уровня местного населения до центрального правительства и до международного уровня. Для того чтобы изменить поведение людей, требуется активное участие частного бизнеса, начиная от производства пищевых продуктов и кончая супермаркетами, секторов государственного управления (включая торговлю, сельское хозяйство, здравоохранение, транспорт, трудовые ресурсы, городское планирование, образование и спорт), а также местных органов самоуправления и самого местного населения [1, с.185].

Список литературы

1. Мамедова Г.Б., «Актуальные проблемы профилактики ожирения среди детей и подростков и пути их решения», Проблемы гигиены, санитарии и профессиональной патологии, сборник научных трудов республиканской научно-практической конференции, 26 апреля, 2013 года. С. 180-185.
2. Раков А.Л. Глобальная эпидемия ожирения // Новая аптека. Аптечный ассортимент, 2008. – № 6. С. 11.
3. Шутова В.И., Данилова Л.И. Ожирение, или синдром избыточной массы тела // Медицинские новости, 2004 . – № 7. С. 41-47.

ТИПИЧНЫЕ МЕСТА ЛОКАЛИЗАЦИИ ОКОЛОЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ

Черных А.В.

заведующий кафедрой оперативной хирургии с топографической анатомией, д.м.н., профессор, ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, г. Воронеж

Малеев Ю.В.

Доцент кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией, д.м.н., ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, г. Воронеж

Шевцов А.Н.

асс. кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией, к.м.н., ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, г. Воронеж

Шевцова В.И.

Ординатор кафедры поликлинической терапии и общей врачебной практики, ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, г. Воронеж

На морфологическом материале изучены особенности топографии околощитовидных желез. С помощью кластерного анализа определены пять типичных мест локализации околощитовидных желез по отношению к щитовидным железам. Полученные данные актуальны для хирургов и позволят снизить частоту послеоперационного гипопаратиреоза.

Ключевые слова: околощитовидные железы, топографическая анатомия, кластерный анализ.

Актуальность. Количество операций на щитовидной железе (ЩЖ) постоянно увеличивается, что обуславливает увеличение числа специфических интраоперационных осложнений, среди которых и повреждение околощитовидных желез (ОЩЖ) [1, 3]. Источники ссылки не найден. Обязательная визуализация и контроль сохранности функций ОЩЖ в ходе операции – основной путь снижения числа специфических осложнений при операциях на ЩЖ [1, 2, 4]. Наиболее распространенным способом профилактики повреждения ОЩЖ при операциях на ЩЖ является хорошее знание анатомического расположения ОЩЖ, щадящее отношение к железам и источникам их кровоснабжения [1, 2].

Цель исследования. Определить типичные места локализации ОЩЖ по отношению к боковым долям ЩЖ.

Материал и методы. Объектами исследования послужили 220 трупов людей (152 трупа мужчин и 68 трупов женщин). Определялись ширина (x), длина оси (y), толщина (z) и высота (h) ОЩЖ. Выделено 5 вариантов формы ОЩЖ: в виде сферы; в виде сплюснутого сфероида; в виде вытянутого сфе-

роида; в виде эллипсоида; иной формы [4]. Описано 5 основных зон локализации ОЦЖ и 4 переходные зоны [2, 5]. Предложено вычислять расстояние (k) от железы до срединной линии, угол наклона оси ОЦЖ к срединной линии (угол η), расстояние от ОЦЖ до задней поверхности ЩЖ (t). Различия значений показателей считались значимыми при доверительной вероятности 0,95 и более ($p \leq 0,05$).

Результаты и обсуждение. При исследовании 220 органокомплексов шеи было найдено 1033 ОЦЖ. Для описания мест типичной локализации ОЦЖ по отношению к ткани ЩЖ выполнен кластерный анализ 1033 ОЦЖ по шести непрерывным (y, x, z, η , k, t) и двум категориальным переменным (зона локализации ОЦЖ, вариант формы ОЦЖ). Выделено 5 типичных мест расположения ОЦЖ по отношению к ЩЖ в зависимости от формы и размеров ОЦЖ. Наиболее часто (38,3%) ОЦЖ локализовались вплотную к дорсальной поверхности ЩЖ в зонах с 3 по 4 (кластер V). Эти железы эллипсоидной формы отличались максимальной шириной, но минимальной толщиной, были удалены от срединной линии на $1,56 \pm 0,29$ см, располагаясь параллельно ей. Часто (34,4%) в зонах 4 и 5 встречались ОЦЖ в форме сферы и сплющенного сфероида, располагающиеся на задней поверхности боковых долей ЩЖ (кластер IV). Эти железы отличались минимальной длиной оси, максимальной шириной и толщиной и были удалены от срединной линии на $1,41 \pm 0,41$ см, располагаясь параллельно ей. В тех же зонах по отношению к боковым долям ЩЖ обнаруживались ОЦЖ эллипсоидной формы (15,3%), отличающиеся максимальной длиной оси (кластер III) и лежащие ближе к срединной линии ($1,25 \pm 0,37$ см) под острым углом, открытым кверху. Они располагались либо непосредственно на задней поверхности доли ЩЖ. Нередко (7,3%) ОЦЖ в форме эллипсоида локализовались ниже ткани ЩЖ кпереди от поверхности долей (кластер II). Такие железы расположены максимально близко к срединной линии ($1,14 \pm 0,35$ см), под большим углом, открытым кверху ($-38,7 \pm 6,6^\circ$). Размеры их близки к средним. В некоторых случаях (4,7%) ОЦЖ эллипсоидной формы, минимальной ширины и толщины, находились в зонах 2-3 и 3 (кластер I). Такие железы расположены на максимальном расстоянии от срединной линии ($1,73 \pm 0,45$ см), под острым углом, открытым книзу, дорсальнее ЩЖ.

Вывод. При выполнении операций в передней области шеи с целью исключения травматизации ОЦЖ необходимо ориентироваться на предложенные в работе места типичного расположения ОЦЖ различной формы и размеров по отношению к ЩЖ.

Список литературы

1. Методы визуализации околощитовидных желез и паратиреоидная хирургия: руководство для врачей / под ред. А. П. Калинина. – Москва: Издательский дом Видар-М, 2010. – 311 с.
2. Черных А.В. Особенности топографической анатомии околощитовидных желез / А.В. Черных, Ю.В. Малеев, А.Н. Шевцов // Вестник новых медицинских технологий. – Тула, 2012. – Т. 19, № 2. – С. 175-178.

3. Черных А.В. Проблемы и перспективы изучения топографической анатомии околощитовидных желез / А.В. Черных, Ю.В. Малеев, А.Н. Шевцов // Журнал анатомии и гистопатологии. – Воронеж, 2013 – Т. 2, № 2 (6). – С 15-23.

4. Шевцов А.Н. Хирургическая анатомия околощитовидных желез. Новые данные и подходы: автореф. дис. ... кандид. мед.наук / А.Н. Шевцов. – Воронеж, 2013. – 24 с.

5. Alveryd A. Parathyroid glands in thyroid surgery / A. Alveryd // Acta chir. – Scand. – 1968. – Suppl. 389. – P. 120.

МОРФОЛОГИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ

Шорманова Н.С.

ассистент кафедры патологической анатомии, канд. мед. наук,
Ярославский государственный медицинский университет,
Россия, г. Ярославль

Шорманов С.В.

профессор кафедры патологической анатомии, д-р мед. наук, профессор,
Ярославский государственный медицинский университет,
Россия, г. Ярославль

В статье с помощью комплекса адекватных методик проанализированы данные исследования головного мозга 32 мужчин с хронической алкогольной интоксикацией и 17 контрольных лиц. Установлено, что в условиях обсуждаемой патологии развиваются дистрофические и атрофические изменения нейронов мозга, склероз и гиалиноз его сосудов. В церебральной ткани появляются известковые петрификаты, кисты и очаги демиелинизации. Нарушаются количественные взаимоотношения между структурными компонентами органа.

Ключевые слова: хроническая алкогольная болезнь, мозг, морфологические изменения.

Алкоголизм являются одной из важнейших проблем, стоящих перед современным обществом и медицинской наукой [2, 4, 5]. Он оказывает огромное влияние на здоровье и смертность населения. Являясь тканевым ядом, этанол воздействует прежде всего на головной мозг [1, 3]. Вместе с тем, этот орган в морфологическом плане исследован явно недостаточно, хотя именно с поражением его связано психическое состояние и социальный статус больных.

Работа посвящена изучению характера морфологической перестройки головного мозга при хронической интоксикации этанолом. В ходе выполнения ее проанализировано состояние мозга 49 мужчин в возрасте от 21 до 51 года, включая контрольную группу численностью в 17 лиц без признаков алкогольной патологии. Из различных отделов исследуемого органа вырезали кусочки и проводили их обработку по стандартной схеме с окраской препаратов гематоксилин-эозином, по ван Гизон, Массону и Ниссю. О количественных взаимоотношениях между различными тканевыми компонентами мозга судили по результатам планиметрии. Диаметр клеток различных обла-

стей мозга, их ядер и ядрышек, а также диаметр церебральных капилляров определяли с помощью окуляр-микрометра. Наряду с этим подсчитывали клетки Пуркинье на единице длины коры мозжечка и выявляли плотность расположения капилляров в поле зрения микроскопа. Цифровой материал подвергали статистической обработке.

Оценка гистологической структуры мозга лиц с хронической алкогольной болезнью позволила выявить полнокровие, склероз и гиалиноз артериол и капилляров этого органа. По ходу многих сосудов располагались воспалительные инфильтраты, а иногда кровоизлияния. В нейронах головного мозга обнаруживались признаки атрофии, острого набухания и вакуолизации перикариона. Весьма часто в церебральной ткани встречались глиальные узелки, известковые петрификаты, очаговые и диффузные пролифераты из клеток глии, а также отдельные гипертрофированные нейроны, мелкие кисты и очаги демиелинизации.

При изучении собственного материала с помощью объективных методов было установлено, что диаметр капилляров в коре полушарий головного мозга и в зрительном бугре снижался в 1,4 ($p < 0,001$) раза, а в продолговатом мозгу в 1,7 ($p < 0,001$) раза. Диаметр нейронов коры, их ядер и ядрышек падал соответственно в 1,1, 1,1 и 1,2 ($p < 0,02$) раза. Величина грушевидных клеток мозжечка и их ядрышек уменьшалась в 1,1 ($p < 0,05$) раза, а число подобных нейронов на единицу длины коры падало в 1,4 ($p < 0,001$) раза. Удельная площадь нейронов коры передней центральной извилины полушарий, медиального ядра зрительного бугра и продолговатого мозга сокращалась в 1,2 ($p < 0,05$) раза. В тоже время площадь же занимаемая глией возрастала в коре полушарий в 1,3 ($p < 0,01$), в зрительном бугре в 1,2 ($p < 0,05$), а в продолговатом мозгу в 1,4 ($p < 0,01$) раза.

Исследование гистологической структуры мозга лиц с хронической алкогольной патологией позволило выявить признаки склероза и гиалиноза его сосудистого русла. При этом установлено, что они касаются не только артерий, но и уровня микроциркуляции. Важно отметить наличие по ходу этих сосудов инфильтратов из мононуклеарных клеток. Возможно, это связано с реакцией иммунной системы на повреждение артериальных стенок и инфильтрацию их плазменными белками при повторных эпизодах приема алкоголя. Нарушение кровоснабжения головного мозга, а также непосредственное воздействие этанола на его ткань влекут за собой постепенную гибель нейроцитов с замещением их глиальными элементами. При этом медленно погибающие нейроны окружаются макрофагами с формированием микроглиальных узелков. На месте возникающих в мозгу при обострении болезни фокусов некроза в одних случаях формируются микрокисты, в других – идет отложение солей кальция с образованием известковых петрификатов. Наряду с гибелью нервных клеток, подверженных атрофии или дистрофии и некрозу в мозгу идет обратный процесс: часть из них подвергается гипертрофии, что, по-видимому, следует расценивать как проявление компенсаторной реакции в ответ на прогрессирующую убыль нервной ткани. Наряду с отмеченным выше нами обнаружены в исследуемом материале очаги демиелинизации,

расположенные в как в сером, так и в белом веществе. Разрушение миелина, очевидно, связано с прямым многократным воздействием на нервную ткань высоких концентраций этилового спирта. Описанные морфологические изменения, протекающие на протяжении многих лет, нарушают взаимоотношения между различными тканевыми структурами головного мозга. В результате удельная площадь паренхимы во всех изученных отделах этого органа снижается за счет прогрессирующей убыли нейронов, а показатели, характеризующие развитие глиального компонента, растут. Наряду с деструктивными в мозгу исследуемых лиц развиваются и адаптационные изменения, что выражается в увеличении объема части нейронов. Последнее позволяет мозгу поддерживать на относительно высоком уровне свою функциональную активность, несмотря на длительную агрессию в виде хронической алкогольной интоксикации.

Список литературы

1. Говорин Н.В., Сахаров А.В. Алкогольная смертность. Томск: Иван Федоров, 2012. – 164 с.
2. Кактурский, Л.В. Клиническая морфология алкогольной кардиомиопатии // Архив патологии. 2009. №5. С. 21-23.
3. Пауков В.С., Беляева Н.Ю., Воронина Т.М. Алкоголизм и алкогольная болезнь // Терапевтический архив. 2001. №2. С. 65-67.
4. Погосова Н.В., Соколова О.Ю., Колтунов И.Е. Алкоголь, сердечно-сосудистые заболевания и соматическое здоровье // Кардиология. 2012. №5. С. 62-68.
5. Скворцов Ю.И. Поражение сердца при алкоголизме // Российский медицинский журнал. 2000. №5. С. 41-43.

ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Эшдавлатов Б.М.

старший преподаватель кафедры общественного здоровья, организации и управления здравоохранением, Ташкентский педиатрический медицинский институт, Узбекистан, г. Ташкент

Олмасова Н.А., Абдумаликов Х.Ш.

студенты, Ташкентский педиатрический медицинский институт, Узбекистан, г. Ташкент

Формирование нового предпринимательского подхода в медицине тесно связано с развитием социально-экономического устройства общества, с возможностью максимально быстро воспринимать результаты развития научно-технического прогресса. В этих условиях развитие службы маркетинга особенно важно и необходимо. В статье представлены преимущества применения системы маркетинга в медицинских учреждениях, а так же результаты исследований проведенных в частных медицинских клиниках системы здравоохранения.

Ключевые слова: маркетинг, финансирование, медицинские учреждения.

Маркетинг в здравоохранении – дисциплина новая. Связано это с тем, что в течение ряда лет существования здравоохранения медицинские услуги не продавались, а оказывались независимо от их стоимости. Поэтому необходимости использования маркетинга как философии, стратегии и метода не было. Однако необходимо отметить, что в условиях развития рыночных отношений в здравоохранении весьма важной задачей для медицинских организаций всех форм собственности является научное обоснование и практическая реализация концепции маркетингового планирования и управления их деятельностью [1, с. 98]. Исследования по маркетингу услуг (в т.ч., услуг медицинского характера) в западных странах стали активно проводиться в 70-80-ых гг. XX в., а в Узбекистане – в конце 90-ых гг. Они во многом носят поисковый характер и касаются отдельных аспектов указанной проблемы, возможностей использования маркетинговых подходов в деятельности отдельных медицинских организаций (преимущественно коммерческих).

Американская медицинская ассоциация определяет маркетинг как комплексный процесс планирования, экономического обоснования и управления производством услуг здравоохранения, ценовой политикой в области лечебно-профилактического процесса, продвижением услуг (товаров медицинского значения) к потребителям, а также процессом их реализации [2, с.17].

Услуги здравоохранения – не обычный товар, производство и потребление которого определяются соотношением платежеспособного спроса и предложения. Это сознательное благо должно быть предоставлено человеку во что бы то ни стало, независимо от того, богат он или беден, способен он его оплатить или нет: ведь если это благо не предоставляется, рано или поздно прекращается всякое производство, поскольку в современных условиях эпидемии и всяческие другие напасти способны уничтожить все человечество [1, с.99].

Опираясь на определение медицинской услуги можно сделать вывод о том, что медицинская услуга представляет собой сложный комплекс элементов, процессов и услуг развивающийся во времени и пространстве и обладающий определенной фазностью, стадийностью и этапностью, охватывающей все виды работ, связанных с сохранением, внедрением и практической реализацией медицинской помощи.

Рынок же медицинских услуг представляется как совокупность медицинских технологий, изделий медицинской техники, методов организации медицинской деятельности, фармакологических средств, врачебного воздействия и профилактики.

В здравоохранении рынок представлен учреждениями государственного здравоохранения. Кроме того, существуют: рынок пациентов; рынок идей; рынок фармакологической продукции; рынок медицинской техники; рынок предметов и услуг в области санитарии и гигиены; рынок услуг в области физической культуры; рынок системы медицинского образования; рынок медицинских услуг и нетрадиционных способов лечения и оздоровления; рынок медицинского страхования и др. Каждый из видов рынка подразделяется на

сегменты и виды услуг, которые реализуют менеджеры и продавцы. Сегменты рынка определяются потребителям с учетом медико-географических особенностей, возрастно-половых, климатогеографических, психологических и других условий [3, с.23].

Подводя итог можно отметить, что маркетинг в здравоохранении – это комплексная система мер по организации управления хозяйственной деятельностью учреждений, основанной на изучении и формировании спроса на медицинские услуги, строго направленном расходовании ресурсов с целью максимального удовлетворения потребностей населения в медицинской помощи и укреплении здоровья. Особенностью маркетинга в здравоохранении является то, что учреждения здравоохранения предоставляют услуги.

Список литературы

1. Мамедова Г.Б., «Применение принципов маркетинга в системе здравоохранения» Материалы Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы гигиенической службы Узбекистана» Ташкент 2011 год, 28 апреля. С. 98-99.
2. Закирова С.А. Маркетинг в здравоохранении / С.А.Закирова // Здравоохранение Российской Федерации. – 2001. – №1. – С. 17-22.
3. Кемалов Р.Ф. Маркетинговая стратегия в управлении здравоохранением / Р.Ф. Кемалов // Экономика здравоохранения. – 2005. – №10. – С. 23-27.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

2016 • № 1-2

Периодический научный сборник

по материалам
X Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 31 января 2016 г.

Подписано в печать 11.02.2016. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 8,14. Тираж 100 экз. Заказ 26
ООО «ЭПИЦЕНТР»
308010, г. Белгород, ул. Б.Хмельницкого, 135, офис 1
ИП Ткачева Е.П., 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а