МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА
«НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»

НАУКА и ПРОСВЕЩЕНИЕ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

EUROPEAN SCIENTIFIC CONFERENCE

СБОРНИК СТАТЕЙ IX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
СОСТОЯВШЕЙСЯ 7 МАРТА 2018 Г. В Г. ПЕНЗА

ЧАСТЬ 1

ПЕНЗА
МЦНС «НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2018

УДК 001.1
ББК 60
Е244

Ответственный редактор:
Гуляев Герман Юрьевич, кандидат экономических наук

Е244
European Scientific Conference: сборник статей IX Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2018. – 208 с.

ISBN 978-5-907046-62-7 Ч. 1
ISBN 978-5-907046-61-0

Настоящий сборник составлен по материалам IX Международной научно-практической конференции «**European Scientific Conference**», состоявшейся 7 марта 2018 г. в г. Пенза. В сборнике научных трудов рассматриваются современные проблемы науки и практики применения результатов научных исследований.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке **Elibrary.ru** и зарегистрированы в наукометрической базе **РИНЦ** в соответствии с Договором №1096-04/2016К от 26.04.2016 г.

УДК 001.1
ББК 60

© МЦНС «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2018
© Коллектив авторов, 2018

ISBN 978-5-907046-62-7 Ч. 1
ISBN 978-5-907046-61-0

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ 10

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНО ПОСТАВЛЕННОЙ БАЛАНСОВОЙ МОДЕЛИ ЛЕОНТЬЕВА И ПРИМЕР ЕГО ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ
АСХАКОВА ФАТИМА ХЫЗЫРОВНА, ГЕРБЕКОВ ХАМИД АБДУЛОВИЧ 11

МЕТОД ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ НЕПРЕРЫВНЫХ ФУНКЦИЙ
БЕРДИМУРАТОВ АМАНГЕЛЬДИ МУХТАРОВИЧ 15

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ 18

СИСТЕМА РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ
ЕФИМКИН ЯРОСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ, ЛУЗИКОВ АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ 19

THE PROBABILITY OF CRUSHING PARTICLES OF MATERIAL IN MAGNETIC LIQUEFIED LAYER OF ELECTROMAGNETIC MECHANOACTIVATION
BEZZUBTSEVA MARINA MIKHAILOVNA 22

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ДЕЙСТВИЯ ЦИКЛОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ-ОТТАИВАНИЯ НА ЦЕМЕНТЫ
ЖУРАВЛЕВ АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ, НОВОТОЧИНОВА ПОЛИНА КОНСТАНТИНОВНА 25

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИСЛАМУ В XVI–XVIIIВВ. НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ
КУЛИЕВ ФАРМАН МУРУВВАТ ОГЛЫ 28

ВЛИЯНИЕ СТАРЕНИЯ НА ЛИНЕЙНОЕ РАСШИРЕНИЕ ПОРШНЯ ДВИГАТЕЛЯ ЗМЗ 672-11
ПРУДНИКОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ПРУДНИКОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ 32

ЗАВИСИМОСТЬ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ НАКЛОННОЙ ПЛАТФОРМЫ ОРИГИНАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ОТ КИНЕМАТИКИ ПРИВОДА
ШАМУТДИНОВ АЙДАР ХАРИСОВИЧ, ЗАКЕРНИЧНАЯ НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА,
ПИРОГОВА НАТАЛЬЯ ЛЕОНИДОВНА 36

СОВРЕМЕННЫЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА
МУХИДДИНОВ КАМОЛХОН СОДИКЖОН УГЛИ 40

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО ПРОВОДНЫМ КАНАЛАМ СВЯЗИ
АСЯЕВ ГРИГОРИЙ ДМИТРИЕВИЧ, БАГАЕВ ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ 43

СВЕТОПРОЗРАЧНЫЙ БЕТОН КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ВОВК СОФЬЯ ГЕННАДЬЕВНА, МОРЕВА АНАСТАСИЯ ИГОРЕВНА 46

КАТЕХОЛАМИНЫ И ИХ РОЛЬ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА
АБАКУМОВА АНАСТАСИЯ ВЛАДИМИРОВНА, САПРИКИНА ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА 50

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ ЭВМ
ШАЛТАБАЕВ АЛТАЙ АКАНУЛЫ, ТИЛЕУБЕК СЕРИКБОЛ 53

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНОГЛУБИННОГО ТРАЛА ПРИ ДОБЫЧЕ СКУМБРИИ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ
ФОМЕНКО ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ, ДОН КУАМЕ РАФАЕЛ 58

ПРЕИМУЩЕСТВА ВОЗВЕДЕНИЯ МНОГОСЛОЙНОЙ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ
ГЕРАСИМОВ АЛЕКСАНДР ЭДУАРДОВИЧ, ИЛЬИН МАКСИМ АЛЕКСЕЕВИЧ,
ЗЮГАНОВ ДЕНИС ВИКТОРОВИЧ, ПАВЛОВ АРТЕМ ФЕДОРОВИЧ 62

ОЦЕНКА ПРЕДЕЛОВ ПРОЧНОСТИ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ГЕРАСИМОВ АЛЕКСАНДР ЭДУАРДОВИЧ, ИЛЬИН МАКСИМ АЛЕКСЕЕВИЧ,
ЗЮГАНОВ ДЕНИС ВИКТОРОВИЧ, ПАВЛОВ АРТЕМ ФЕДОРОВИЧ 65

THE INVESTIGATION OF THE INTERACTION OF ONE, TWO AND THREE-SUBSTITUTIVE SODIUM ORTHOPHOSPHATE WITH THERMALLY ACTIVATED DOLOMITE
ASLANOV JAMALADDIN NURADDIN, MAMMADOVA GULNURA MUSTAFA 68

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ БАГАЖА ПАССАЖИРОВ В АВИАЦИОННЫХ ПУНКТАХ ПРОПУСКА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТОМОГРАФОВ
ХОХЛОВА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, ШЕВЧУК ПЕТР СЕРГЕЕВИЧ 74

КОНТРОЛЬНО-ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО ТЕМЕ «КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА»
КОНКИН БОРИС БОРИОВИЧ, ОВЧАРОВ ПЕТР НИКОЛАЕВИЧ 77

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ВОЛНОВОДНОЙ И ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОПТИКЕ
БОРОДИН АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ, КОРОБКИН СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ 81

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСИ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ДВИГАТЕЛЯ
СКОТНИКОВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, ЗАЯКИН ИГОРЬ ИВАНОВИЧ 84

ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА ОТ УРОВНЯ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИОННЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ
СТУПАКОВ ВАЛЕРИЙ ЯКОВЛЕВИЧ, БИНДУС ВАЛЕРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ 88

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА И СТРУКТУР ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МНОГОСЛОЙНЫХ АЛЮМИНИДОВ
ИБРАЕВА ГУЛЬЗИРА МУРАТБЕКОВНА, СУКУРОВ БУЛАТ МЕНДГАЛИЕВИЧ,
МАНСУРОВ ЮЛБАРСХОН НАБИЕВИЧ, АУБАКИРОВА РАШИДА КАРИМОВНА 93

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ ОТ ВОЛНОВОДА ДО СПЛОШНОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТА
ВОРОНЦОВ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ, ПРОСВИРНИНА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА,
ШЕПТУНОВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСЕЕВНА, ЗУПАРОВА ВАЛЕНТИНА ВЛАДИМИРОВНА 100

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ ОТ ВОЛНОВОДА ДО КОЛЬЦЕВОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТА
ВОРОНЦОВ А.А., ЛОБОВ Р.А., МАРКОВА И.В., ЗУПАРОВА В.В. 104

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ БАЛЛАСТНЫМИ ВОДАМИ СУДОВ
АНДРЮШЕЧКИН ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, ГУСЕВ АНТОН КОНСТАНТИНОВИЧ,
СТОЛПОВСКИЙ ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ 107

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛОГОВ MATHCAD ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ
СТУЛОВ ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ 111

ИЗУЧЕНИЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГОРНЫХ ПОРОД С ПРИМЕНЕНИЕМ КРУТОНАКЛОННЫХ ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕЙ
САФАРОВА МАФТУНА ДАВРОНОВНА, ПАРДАЕВА ШАХЛО САХИБЖОНОВНА,
САДУЛЛАЕВА ШАХЗОДА АЛИШЕР КИЗИ, НАБИЕВ СИРОЖИДДИН АЛИМ УГЛИ 114

TO PROVIDE SELF-SEALING AT ANNULAR PACKING
MAMEDOV VASIF TALIB, ASLANOV JAMALADDIN NURADDIN,
BAGIROVA MAHIN NARIMAN 117

ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ
АНТОНОВА АДЕЛИНА ВИКТОРОВНА, ГАСАНОВ ХАЯЛ ДЖАНПОЛАД ОГЛЫ,
КАЛАШНИКОВА АННА МИХАЙЛОВНА, ХАННАНОВА ДАРЬЯ РАИСОВНА 122

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ 125

СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПТИМИЗИРОВАННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В ГОРНОЙ ЗОНЕ РСО-АЛАНИЯ
УГОРЕЦ ВАЛЕНТИНА ИОСИФОВНА, АЛБЕГОНОВА РИММА ДРИСОВНА,
СОЛДАТОВА ИРИНА ЭДУАРДОВНА 126

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЕЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРНЫХ ПАСТБИЩ РСО-АЛАНИЯ
АЛБЕГОНОВА РИММА ДРИСОВНА, УГОРЕЦ ВАЛЕНТИНА ИОСИФОВНА, ... 130

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ 134

ПОЛЬСКИЙ ВОПРОС В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ В 1810-1815-Х ГГ. (ПО МАТЕРИАЛАМ «МЕМУАРОВ» КНЯЗЯ А. ЧАРТОРЫЙСКОГО)
ШАМАТОВА Ю.Ю. 135

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ 140

К ВОПРОСУ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ СЕКВЕСТИРОВАННОЙ ГРЫЖИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
ДЕМЧЕНКО РОМАН ЛЕОНИДОВИЧ 141

СЛУЧАЙ ТУБЕРКУЛЕЗНОЙ ВОЛЧАНКИ
ЧЕРНЯВСКАЯ ЛИДИЯ МИХАЙЛОВНА, БЕЛОВА ИРИНА ДМИТРИЕВНА,
КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА 149

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПОРАЖЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ С ВИЧ - ИНФЕКЦИЕЙ
КАЛУЖЕНИНА А.А., ДОКУЧАЕВ Д.А., ЛУНЬКОВ М.В. 151

ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕЧЕНИЯ КОСТНО-СУСТАВНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА У ВИЧ ИНФИЦИРОВАННЫХ
КАЛУЖЕНИНА А.А., ШТАНЧАЕВА М.О., ДАДАЕВА С.С. 154

СЛУЧАЙ РЕДКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ АБДОМИНАЛЬНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА
КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА, ОЧИР-УБУШАЕВ ДЖИРГАЛ ЮРЬЕВИЧ,
УМАЕВ АПТИ СИРАЖДИЕВИЧ 157

ПРОБЛЕМА ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПРОЦЕССА У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ
КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА, РОТОЧКОВА ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА,
ШЕЙКИНА МАРИНА АЛЕКСАНДРОВНА 160

ПРОБЛЕМЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА КИШЕЧНИКА
КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА, БАКАЕВА ЗАЛИНА АФРАСИМОВНА,
ЕРМАКОВА ВАЛЕРИЯ СЕРГЕЕВНА 164

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ СОГМА
ДАТИЕВА ФАТИМА СЕРГЕЕВНАЯ, ЦАРУКАЕВ БАТРАДЗ АЦАМАЗОВИЧ 167

ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННОГО ГГРЦ
БЫЧКОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА, БЕЛОВ ФИЛИПП АЛЕКСАНДРОВИЧ 173

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОБЪЕМОМ ВНУТРИМОЗГОВОЙ ГЕМАТОМЫ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ НАРУШЕНИЕМ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПО ГЕМОРРАГИЧЕСКОМУ ТИПУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МРТ-ДИАГНОСТИКИ
ШКЛЯЕВ АЛЕКСЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ, ХАЗЕЕВА АЙСЫЛУ ИЛЬГИЗОВНА,
ВАЛЕЕВА ЛИЛИЯ РАМИЛЕВНА, ЛАТЫПОВ РУСТЭМ АЙДАРОВИЧ 179

ОСОБЕННОСТИ СУБПОПУЛЯЦИОННОГО СОСТАВА ЛИМФОЦИТОВ КОСТНОГО МОЗГА БОЛЬНЫХ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМОЙ
МОРДАНОВ ДМИТРИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ, БАШТА СЕРГЕЙ АНДРЕЕВИЧ 182

НАУКИ О ЗЕМЛЕ 185

О ПРИМЕНЕНИИ РЕАГЕНТОВ КИСЛОТНОГО И НЕКИСЛОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА В ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЕ ПЛАСТА
АХМЕТОВ САЙРАНБЕК МАХСУТОВИЧ, КАРИБАЕВ АСКАР АМИРХАНОВИЧ, ... 186

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТЕЙ ДАННЫХ ИНФРАЗВУКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ АРИС
ЖУРАВЛЕВ ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ 190

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВРЕМЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ ДИСКРЕТНЫХ ПРОЦЕССОВ СО СЛУЧАЙНЫМИ И ПЕРИОДИЧЕСКИМИ СОСТАВЛЯЮЩИМИ
ЖУРАВЛЕВ ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ 197

РЕШЕНИЕ
о проведении
07.03.2018 г.
IX Международной научно-практической конференции

«EUROPEAN SCIENTIFIC CONFERENCE»

В соответствии с планом проведения
Международных научно-практических конференций
Международного центра научного сотрудничества «Наука и Просвещение»

1. **Цель конференции** – содействие интеграции российской науки в мировое информационное научное пространство, распространение научных и практических достижений в различных областях науки, поддержка высоких стандартов публикаций, а также апробация результатов научно-практической деятельности

2. **Утвердить состав организационного комитета и редакционной коллегии (для формирования сборника по итогам конкурса) в лице:**

1) **Агаркова Любовь Васильевна** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
2) **Ананченко Игорь Викторович** - кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры системного анализа и информационных технологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»
3) **Антипов Александр Геннадьевич** – доктор филологических наук, профессор, главный научный сотрудник, профессор кафедры литературы и русского языка ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный институт культуры»
4) **Бабанова Юлия Владимировна –** доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Управление инновациями в бизнесе» Высшей школы экономики и управления ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
5) **Багамаев Багам Манапович** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Ставропольский Государственный Аграрный университет»
6) **Баженова Ольга Прокопьевна –** доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры экологии, природопользования и биологии, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»
7) **Боярский Леонид Александрович** – доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры физических методов изучения твердого тела ФГБОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
8) **Бузни Артемий Николаевич –** доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры Менеджмента предпринимательской деятельности ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет», Институт экономики и управления
9) **Буров Александр Эдуардович –** доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой «Физическое воспитание», профессор кафедры «Технология спортивной подготовки и прикладной медицины ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»
10) **Васильев Сергей Иванович -** кандидат технических наук, профессор ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

11) **Власова Анна Владимировна** – доктор исторических наук, доцент, заведующей Научно-исследовательским сектором Уральского социально-экономического института (филиал) ОУП ВО «Академия труда и социальных отношений»

12) **Гетманская Елена Валентиновна** – доктор педагогических наук, профессор, доцент кафедры методики преподавания литературы ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»

13) **Грицай Людмила Александровна –** кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин Рязанского филиала ФГБОУ ВО «Московский государственный институт культуры»

14) **Давлетшин Рашит Ахметович –** доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии №2, ФБГОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

15) **Иванова Ирина Викторовна** – канд.психол.наук, доцент, доцент кафедры «Социальной адаптации и организации работы с молодежью» ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

16) **Иглин Алексей Владимирович** – кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой теории государства и права Ульяновского филиал Российской академии народного хозяйства и госслужбы при Президенте РФ

17) **Ильин Сергей Юрьевич** – кандидат экономических наук, доцент, доцент, НОУ ВО «Московский технологический институт»

18) **Искандарова Гульнара Рифовна –** доктор филологических наук, доцент, профессор кафедры иностранных и русского языков ФГКОУ ВО «Уфимский юридический институт МВД России»

19) **Казданян Сусанна Шалвовна** – доцент кафедры психологии Ереванского экономико-юридического университета, г. Ереван, Армения

20) Качалова Людмила Павловна – доктор педагогических наук, профессор ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет»

21) **Кожалиева Чинара Бакаевна** – кандидат психологических наук, доцент, доцент института психологи, социологии и социальных отношений ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»

22) **Колесников Геннадий Николаевич –** доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

23) **Корнев Вячеслав Вячеславович** – доктор философских наук, доцент, профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций»

24) **Кремнева Татьяна Леонидовна** – доктор педагогических наук, профессор, профессор ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»

25) **Крылова Мария Николаевна** – кандидат филологических наук, профессор кафедры гуманитарных дисциплин и иностранных языков Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде

26) **Кунц Елена Владимировна** – доктор юридических наук, профессор, зав. кафедрой уголовного права и криминологии ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»

27) **Курленя Михаил Владимирович** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН)

28) **Малкоч Виталий Анатольевич** – доктор искусствоведческих наук, Ведущий научный сотрудник, Академия Наук Республики Молдова

29) **Малова Ирина Викторовна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры коммерции, технологии и прикладной информатики ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»

30) **Месеняшина Людмила Александровна** – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры русского языка и литературы ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»

31) **Некрасов Станислав Николаевич** – доктор философских наук, профессор, профессор кафедры философии, главный научный сотрудник ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрнйы университет»

32) **Непомнящий Олег Владимирович** – кандидат технических наук, доцент, профессор, рук. НУЛ МПС ИКИТ, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

33) **Оробец Владимир Александрович –** доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

34) **Попова Ирина Витальевна** – доктор экономических наук, доцент ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»

35) **Пырков Вячеслав Евгеньевич** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики математического образования ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

36) **Рукавишников Виктор Степанович** – доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН, директор ФГБНУ ВСИМЭИ, зав. кафедрой «Общей гигиены» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет»

37) **Семенова Лидия Эдуардовна** – доктор психологических наук, доцент, профессор кафедры классической и практической психологии Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина (Мининский университет)

38) **Удут Владимир Васильевич** – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора по научной и лечебной работе, заведующий лабораторией физиологии, молекулярной и клинической фармакологии НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ.

39) **Фионова Людмила Римовна** – доктор технических наук, профессор, декан факультета вычислительной техники ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

40) **Чистов Владимир Владимирович** – кандидат психологических наук, доцент кафедры теоретической и практической психологии Казахского государственного женского педагогического университета (Республика Казахстан. г. Алматы)

41) **Швец Ирина Михайловна** – доктор педагогических наук, профессор, профессор каф. Биофизики Института биологии и биомедицины ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет»

42) **Юрова Ксения Игоревна** – кандидат исторических наук, декан факультета экономики и права ОЧУ ВО "Московский инновационный университет"

3. Утвердить состав секретариата в лице:

1) Бычков Артём Александрович
2) Гуляева Светлана Юрьевна
3) Ибраев Альберт Артурович

Директор
МЦНС «Наука и Просвещение»
к.э.н. Гуляев Г.Ю.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК: 519.868

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНО ПОСТАВЛЕННОЙ БАЛАНСОВОЙ МОДЕЛИ ЛЕОНТЬЕВА И ПРИМЕР ЕГО ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

АСХАКОВА ФАТИМА ХЫЗЫРОВНА,
к.э.н., доцент
ГЕРБЕКОВ ХАМИД АБДУЛОВИЧ,
к.п.н., доцент
КЧГУ имени У.Д. Алиева

Аннотация: в статье описывается методика положительного решения некорректно поставленной модели Леонтьева, реализованного в программный продукт в среде C++. Приведён пример положительного решения разработанной балансовой модели ЗАО «Карачаевский пивзавод».
Ключевые слова: модель Леонтьева, метод регуляризации, ЗАО «Карачаевский пивзавод»

PROGRAM IMPLEMENTATION OF THE METHOD OF POSITIVE SOLUTION OF INCORRECTLY DELIVERED LEONTYEV'S BALANCE MODEL AND AN EXAMPLE OF ITS PRACTICAL APPLICATION

Askhakova Fatima Hizirovna,
Gerbekov Hamid Abdulovich

Abstract: the article describes the method of positive solution of incorrectly delivered Leontyev's model implemented into the software product in the C++ environment. An example of a positive solution of the developed balance model of JSC "Karachay Beer Factory" is given.
Key words: Leontyev's model, regularization method, JSC "Karachay Beer Factory"

Рассмотрим балансовую модель Леонтьева вида [1, 22]:

$$x = Ax + f, \qquad (1)$$

где x – вектор валового выпуска размерности n;
A – матрица прямых затрат размерности $n \times n$;
f – вектор конечного спроса размерности n.

При практическом построении модели (1) его элементы иногда задаются с некоторыми неточностями, которые в некоторых случаях оказывают значительное влияние на результат решения модели (1), а в иных случаях оказывают незначительное воздействие на результат решения. В данной работе рассматриваем случай, когда небольшие изменения исходных данных модели (1) приводят к значи-

тельным неточностям результатов её решения. Тогда согласно [2], модель (1) называется некорректно поставленной.

Для удобства обозначим $B=(I-A)$, тогда (1) примет вид:

$$Bx=f\ . \qquad (2)$$

Пусть вместо точных значений элементов матрицы B и вектора f имеем их приближенные значения $\tilde{B}$, $\tilde{f}$, т.е.

$$\tilde{B}x=\tilde{f}\ . \qquad (3)$$

Будем предполагать, что

$$\left\|\tilde{B}-B\right\|\le\xi\ ,\ \left\|\tilde{f}-f\right\|\le\delta\ , \qquad (4)$$

а модель (1) является некорректно поставленной.

Для положительного решения модели (3) будем использовать метод регуляризации А.Н. Тихонова [2, с. 90-100].

Из [2, с. 94, 95], [3, с. 47] следует, что построение решения модели (2) на базе модели (3) сводится к нахождению вектора валового выпуска x^{α}, минимизирующего сглаживающий функционал:

$$M^{\alpha}\left[x,\tilde{f},\tilde{B}\right]=\left\|\tilde{B}x-\tilde{f}\right\|^2+\alpha\,\Omega[x],\ \alpha>0\ , \qquad (5)$$

где $\Omega[x]=\|x\|^2$ – стабилизирующий функционал, $\alpha=\alpha(\delta)$ – параметр регуляризации.

Как известно из [2, с. 94-97], [3, с. 46-48], существует один вектор валового выпуска x^{α}, который может быть определён при всяком фиксированном $\alpha>0$ из системы

$$\alpha\ x_k^{\alpha}+\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{n}\tilde{b}_{ik}\ \tilde{b}_{ij}\ x_j^{\alpha}=\sum_{i=1}^{n}\tilde{b}_{ik}\ \tilde{f}_i\ , \qquad (6)$$

$$x_j^{\alpha}\ge 0,\quad j=1,\mathrm{K},n\ .$$

На основании указанных результатов можно предложить следующий алгоритм построения решения системы (2) методом регуляризации [1]:

1. Ввести n, $\tilde{B}$, $\tilde{f}$.
2. Задать $\alpha_1>0$.
3. При заданном значении α_1 найти решение x^{α_1} системы (6).
4. При известных значениях α_1, x^{α_1} вычислить значение $M^{\alpha_1}\left[x^{\alpha_1},\tilde{f},\tilde{B}\right]$ функционала (5).
5. Задать $\alpha_2>0$, $\alpha_2<\alpha_1$.
6. При заданном значении α_2 найти решение x^{α_2} системы (6).
7. При известных значениях α_2, x^{α_2} вычислить значение $M^{\alpha_2}\left[x^{\alpha_2},\tilde{f},\tilde{B}\right]$ функционала (5).
8. Если $M^{\alpha_2}\left[x^{\alpha_2},\tilde{f},\tilde{B}\right]<M^{\alpha_1}\left[x^{\alpha_1},\tilde{f},\tilde{B}\right]$, то перейти к выполнению действий указанных в п.12.
9. Если $M^{\alpha_2}\left[x^{\alpha_2},\tilde{f},\tilde{B}\right]>M^{\alpha_1}\left[x^{\alpha_1},\tilde{f},\tilde{B}\right]$, то положить $x=x^{\alpha_1}$.
10. Задать $\alpha_3>0$, $\alpha_3<\alpha_2$.
11. При заданном значении α_3 найти решение x^{α_3} системы (6).
12. При известных значениях α_3, x^{α_3} вычислить значение $M^{\alpha_3}\left[x^{\alpha_3},\tilde{f},\tilde{B}\right]$ функционала (5).
13. Если $M^{\alpha_3}\left[x^{\alpha_3},\tilde{f},\tilde{B}\right]<M^{\alpha_2}\left[x^{\alpha_2},\tilde{f},\tilde{B}\right]$, то перейти к выполнению действий, указанных в п.17.
14. Если $M^{\alpha_3}\left[x^{\alpha_3},\tilde{f},\tilde{B}\right]>M^{\alpha_2}\left[x^{\alpha_2},\tilde{f},\tilde{B}\right]$, то положить $x=x^{\alpha_2}$.
15. Задать $\alpha_4>0$, $\alpha_4<\alpha_3$.

И так далее этот процесс продолжаем до тех пор, пока на -м шаге не найдём α_{k+1}, $x^{\alpha_{k+1}}$, при ко-

торых $M^{\alpha_{k+1}}\left[x^{\alpha_{k+1}}, \tilde{f}, \tilde{B}\right] > M^{\alpha_k}\left[x^{\alpha_k}, \tilde{f}, \tilde{B}\right]$. В этом случае полагаем $x = x^{\alpha_k}$ и процесс вычислений прекращаем.

Осуществлена программная реализация описанного алгоритма в среде С ++ под названием «ML-1». Разработанная программа использована для нахождения анализа балансовой модели ЗАО «Карачаевский пивзавод», г. Карачаевска Карачаево-Черкесской республики за 2016 год. Результаты данной статьи обобщают и дополняют результаты работы [4].

На основании статистических данных ЗАО «Карачаевский пивзавод» за 2016 год построим следующую таблицу.

Таблица 1

Межотраслевой баланс ЗАО «Карачаевский пивзавод» за 2016 год (тыс. руб.)

Производящие цеха	Потребляющие цеха			Конечный спрос	Валовой продукт
	1	2	3		
Пивоваренный	0	0	0	62098	62098
Безалкогольный	11	148	0	49483	49643
Минеральной воды	0	0	216	27112	27328

На основе таблицы 1, построим:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0 & 0.79 \end{pmatrix};$$

$$f = \begin{pmatrix} 62098 \\ 49483 \\ 27112 \end{pmatrix}.$$

Допустим, что пивзавод запланировал к концу 2018 года увеличить отправку продукции на внешнее потребление на 5 % больше чем в 2016 году, т.е.

$$\tilde{f} = \begin{pmatrix} 77622.5 \\ 61853.75 \\ 33890 \end{pmatrix}.$$

Найдём, каким в этом случае должен быть валовой продукт каждого цеха в 2018 году.Решая эту задачу с помощью разработанного в среде С++ программного продукта, получим:
параметр регуляризации $\alpha = 0.0005$,

$$x = \begin{pmatrix} 79033.03 \\ 88272.43 \\ 159571.75 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, к концу 2018 года пивоваренным цехом должно быть выпушено продукции на сумму 79033.03 тыс. руб., безалкогольным цехом на сумму 88272.43 тыс. руб. и цехом минеральной воды на сумму 88272.43 тыс. руб.

Сравнение полученных результатов решения с данными 2016 года из таблицы 1 показывает, что ЗАО «Карачаевский пивзавод» должен увеличить продукцию своих цехов: пивоваренного на 16935.03 тыс. руб., безалкогольного на 38629.43 тыс. руб. и минеральной воды на 132243.75 тыс. руб.

Список литературы

1. Асхакова Ф.Х. Разработка и развитие математических методов межотраслевого анализа для оптимизации планирования объёмов производства в многоотраслевой экономике: на материалах Карачаево-Черкесской Республики: диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.13 / Асхакова Фатима Хызыровна; [Место защиты: Ставроп. гос. Ун-т]. – Ставрополь, 2008. – 176 с.

2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. Учебное пособие для вузов. Изд. 3-е, исправленное. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1986. – 288 с.

3. Основы численных методов: Учебник для вузов / Вержбицкий В.М. – М.: – Высшая школа, 2002. – 840 с.

4. Асхакова Ф.Х. Анализ балансовой модели закрытого акционерного общества «Карачаевский пивзавод» методом регуляризации. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2014. № 5. – С. 145-149.

© Ф.Х. Асхакова, Х.А. Гербек

УДК 50

МЕТОД ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ НЕПРЕРЫВНЫХ ФУНКЦИЙ

БЕРДИМУРАТОВ АМАНГЕЛЬДИ МУХТАРОВИЧ

К.ф.-м.н, зав.кафедрой "ИТ иУ" ИСИТО,

Аннотация: В этой статье мы рассмотрим о применение метода экспоненциального представления к аналогу классических задач Коши пространстве непрерывных функций .

Ключевые слова:алгебраические многообразия, дифференциальный оператор,компакт, характеристическое множество,матрица, подпространства, гиперплоскость, несобственная точка,мнимое подпространство.

METHOD EXPONENTIAL REPRESENTATIONS IN THE SPACE OF CONTINUOUS FUNCTIONS

Berdimuratov Amangeldi Muhtarovich

Abstract: In this paper we consider the application of the exponential representation method to analogues of the classical Cauchy problems of the space of continuous functions .

Keywords: algebraic varieties, differential operator, compact, characteristic set, matrix, subspaces, hyperplane, noncompliance point, imaginary subspace.

В [1] построен разложение алгебраического многообразия в N в объединение $N = \underset{\lambda}{Y} N^{\lambda}, \quad \lambda = 0,1,\ldots\lambda,$ где N^{λ}-некоторые алгебраические многообразия. При этом для каждого $\lambda = \overline{0,\lambda}$ построим дифференциальный оператор $d^{\lambda}(z, D_z)$, представляющий матрицу размером $e^{\lambda} \cdot s$, образованный дифференциальными операторами с полиномиальными коэффициентами от z, где e^{λ}, $\lambda = \overline{0,\lambda}$ некоторые натуральные числа, а D_z вектор с компонентами $\frac{\partial}{\partial z_1},\ldots,\frac{\partial}{\partial z_n}$. (см.В.П.Паламодов [1]).

Пусть N-некоторое алгебраическое многообразие в C^n . Пространство C^n вложим в C^{n+1} с помощью отображения $z \to (1,z)$. Пусть H(N)-совокупность всех однородных многочленов в C^{n+1}, отображающихся в нуль на N. Любую точку вида (0,z), $z \in C^n$, в которой обращаются в ноль все многочлены из H(N), мы назовем несобственной точкой многообразия N.

N-характеристическое множество системы (1). Множество прямых в C^n, отвечающих несобственным точкам алгебраического многообразия N, обозначим через N′.

Пусть произвольная однородная система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

$$p(D)u = 0 \qquad (1)$$

где $u=(u_1,\ldots u_s)$ неизвестная вектор функция.

Определение 1. см. Паламодов [1]. Характеристическим множеством системы (1) и оператора p(D) называется алгебраическое многообразие $N = \{z \in C^n;\ rangp(z) < s\}$, где p(z) матрица, полученная заменой операторов $p_{ij}(D)$ многочленами $p_{ij}(z)$.

Определение 2. см. Паламодов [1]. Система (1) называется определенной, если множество N не совпадает с C^n. Эта система называется неопределенной, если размерность ее алгебраического многообразия N

меньше n-1.

Рассмотрим следующую задачу: при каких условиях всякое обобщенное решение системы (1), определенное в окрестности диска G(r), может быть продолжено в окрестность тела $\Delta^{\delta}(r)$. Эту задачу можно рассматривать как некоторый аналог классической задачи Коши для обобщенных решений: вместо значений решения и его производных решение задается сразу в некоторой окрестности.

Характеристическое множество системы (1) в комплексном пространстве C^n обозначим через N. Обозначим через ν проекцию множества N на мнимое подпространство в C^n, обозначаемое через R^n_y. Если оператор P(D) однородный, то многообразие N является телом, а отсюда следует, что множество ν тоже является телом;

Через G(r) обозначим открытый (n-2) – мерный диск, лежащий в гиперплоскости t=0, с центром в начале координат радиуса r>0. Через $\Delta^{\delta}(r)$, где $\delta>0$, обозначим объединение бесконечно много открытых прямых конусов с общим основанием G(r) и высотами, равными $\delta*r$. Их объединение $\Delta^{\delta}(r)$ есть выпуклое n – мерное тело, имеющее вращательную симметрию вокруг подпространства в котором лежит этот диск G(r).

Через $[Д_F]^s$ обозначим прямую сумму пространств $Д_F$.

Теорема 1. Пусть P(D) однородный оператор, $\nu \neq R^n_y$ и $y_c \in R^n_y \setminus \nu$, а r>0 – произвольное число. Тогда существует число $\delta>0$ такое, что $\forall$ окрестность L диска G(r), лежащего в гиперплоскости H y_o.

$\exists$ окрестность T тела $\Delta^{\delta}(r)$ такая, что всякую обобщенную функцию из класса $[Д'_L]^s$, являющуюся обобщенным решением системы (1) на L, можно продолжить обобщенной функцией из класса $[Д'_L]^s$ являющейся обобщенным решением системы (1) на T.

Доказательство теоремы 1.

Лемма1. Для любой функции $\psi(x,y) \in [C^{\infty}(C^n)]^t$ при любом $\lambda = \overline{0,L}$ выполнятся равенство: $d^{\lambda}(z,Dz)p'\psi|_{\lambda} = 0$, здесь $d^{\lambda}(z,Dz)$, $(\lambda = \overline{0,L})$ оператор Паламодова т.е.некоторые матричные дифференциальные операторы полиномиальными коэффициентами в C^n; D_z – вектор с компонентами $\frac{\partial}{\partial z_1}, ..., \frac{\partial}{\partial z_n}$, а p′ - матрица транспонированная с матрицей p′. Доказательство леммы 1.вытекает из книги Паламодова [1] (гл. 4, §4, П.1.).

Лемма 2. Если функционал $f \in (S^q_F)^1_P$, то

$\forall \psi \in [S_F^{q-A_1-b}]^s, \quad (f, h_0\psi) = 0.$

Доказательство вытекает из [1] (см. Бердимуратов А.).

В силу теоремы Паламодова см. [1], (гл. VI, §4, теор.1, сл.1) справедливо следующее утверждение.

Теорема 2. Если F выпуклый компакт в R^n, а F′ компакт, содержащий окрестность F то для любого целого числа q всякая функция u, принадлежащая пространству $[W^q_{F'}]^s$ и являющаяся решением системы (1) в $Д_F'$ может быть записано в виде:

$$\left(\overline{u,\varphi}\right)=\sum_{\lambda=0}^{\lambda}\int_{N} d^{\lambda}(z,D_z)\cdot\tilde{\varphi}*\mu^{\lambda} \qquad (2)$$

для любой функции $\varphi\in$[Д $_F$]^s.

Здесь μ^{λ} вектор ($\mu^{\lambda,1}$,….,$\mu^{\lambda,}e_{\lambda}$),где $\mu^{\lambda,j}$ есть комплексные меры сосредоточенные для любого $j=\overline{1,e_{\lambda}}$ наN^{λ} и $\left|\mu^{\lambda}\right|=\sum_{j=1}^{e_{\lambda}}\left|\mu^{\lambda,j}\right|$.

Причем вектор μ^{λ} таковы, что

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda}\int_{N^{\lambda}}\left(|z|+1\right)^{q-1}\cdot J_F(Y)\left|\mu^{\lambda}\right|\le C\|u\|_{F'}^{q} \qquad (3)$$

где: $\|u\|_{F'}^{q}$ есть норма u как элемента пространства $\left[W_{F'}^{q}\right]^s$.

Обратно, всякий функционал u определенный формулой(3)конечной величиной

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda}\int_{N^{\lambda}}\left(|z|+1\right)^{q}\cdot J_{F'}(Y)\left|\mu^{\lambda}\right|<\infty$$

принадлежит пространству $\left[W_F^{q-B}\right]^s$ и является обобщенным решением системы (1) в классе Д $_F^{'}$.Константы A и B зависят лишь от матрицы P и операторов $d^{\lambda}(z, D_z)$, λ=0,1,…e.

Применяя к компактам G_{α}и $G_{\alpha-2}$ и функционалу u теорему Паламодова (2), получим, что обобщенная функция u, $\forall\varphi\in$[Д$_{G\alpha-2}$]^S допускает экспоненциальное представление в виде:

$$\left(\overline{u,\varphi}\right)=\sum_{\lambda=0}^{\lambda}\int_{N^{\lambda}} d^{\lambda}\left(z,D_z\right)\tilde{\varphi}(z)*\mu^{\lambda},$$

в котором меры μ^{λ} сосредоточены на множествах N^{λ} и таковы, что при некотором целом q.Если мы покажем, что $\sum_{\lambda=0}^{\lambda}\int_{N^{\lambda}}\left(|z|+1\right)^{q}J_{\Delta_{\beta}}(y)\cdot\left|\mu^{\lambda}\right|<\infty,$

при некотором $\beta>0$, то согласно второй части теоремы Паламодова (3), формула $\left(\overline{u,\varphi}\right)=\sum_{\lambda=0}^{\lambda}\int_{N^{\lambda}} d^{\lambda}\left(z,D_z\right)\tilde{\varphi}(z)*\mu^{\lambda},\ \forall\varphi\in$[Д]^s $_{\Delta_{\beta-2}}$

определяет обобщенное решение системы (1) на компакте $\Delta_{\beta-2}$, то есть решение $\vartheta\in$[Д $_{\Delta_{\beta-2}}$]^s. Это решение ϑ, очевидно, совпадает с функционалом u на классе [Д $_{G_{\alpha-2}\mathrm{I}\ \Delta_{\beta-2}}$]^s.

Список литературы

1. Паламодов В.П. Линейные дифференциальные операторы с постоянными коэффициентами, М., «Наука», 1967.

2. БЕРДИМУРАТОВ А.М. МЕТОД ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПАЛАМОДОВА И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЕ К НЕКОТОРЫМ АНАЛОГАМ КЛАССИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПРОСТРАНСТВАХ ОБОБЩЕННЫХ ФУНКЦИЙ. БИШКЕК,КНУ им.Ж.Баласагына,2017.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК- 621.436

СИСТЕМА РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

ЕФИМКИН ЯРОСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ,
ЛУЗИКОВ АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ
Студенты
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Аннотация: В статье рассмотрена история создания, развития, работа и применение системы рециркуляции отработанных газов, так же раскрыта отрицательная причина не полного использования данной системы на территории Российской Федерации. Затронуто негативное влияние окружающей среды путем ее загрязнения без применения системы рециркуляции отработанных газов. На основе выполненного обзора делается заключение о перспективности применения системы рециркуляции и направлениях дальнейшего развития.
Ключевые слова: рециркуляция, газ, система, воздух, окружающая среда, автомобиль, топливо.

THE EGR SYSTEM

Efimkin Yaroslav Sergeevich,
Luzikov Alexander Petrovich

Annotation: The article considers the history of the creation, development, operation and application of the exhaust gas recirculation system, as well as reveals the negative reason for the incomplete use of this system in the Russian Federation. The negative impact of the environment through pollution without the use of an exhaust gas recirculation system is affected. On the basis of the review, it is concluded that the recycling system is likely to be used and that further development will be pursued.
Keywords: recirculation, gas, system, air, environment, car, fuel.

Системой рециркуляции отработавших газов снабжены абсолютно все типы современных двигателей – от бензиновых и дизельных до газовых. Эта система играет очень важную роль в функционировании автомобиля, она отвечает за снижения уровня оксидов азота в отработавших газах.[1, с. 388]

Система рециркуляции отработанных газов (рис. 1) функционирует довольно простым образом. Дело в том, что при сгорании топлива в камерах сгорания образуется оксид азота, который является невероятно токсичным веществом. И если он будет попадать в воздух вместе с выхлопами, то машины будут очень сильно отравлять окружающую среду. Чем выше температура в камере сгорания, тем больше выделяется оксида азота, поэтому с этим процессом необходимо что-то делать. Именно здесь в игру вступает система рециркуляции отработанных газов – с ее помощью часть оксида азота поступает обратно во впускной коллектор. За подачу отработавших газов отвечает клапан, который открывается только тогда, когда подача необходима, и закрывается, когда газы уже в достаточном количестве поступили во впускной коллектор. Оттуда газы вместе с топливной смесью попадают в камеру сгорания, где смесь, соответственно, сжигается, а поданные газы снижают температуру ее сгорания.

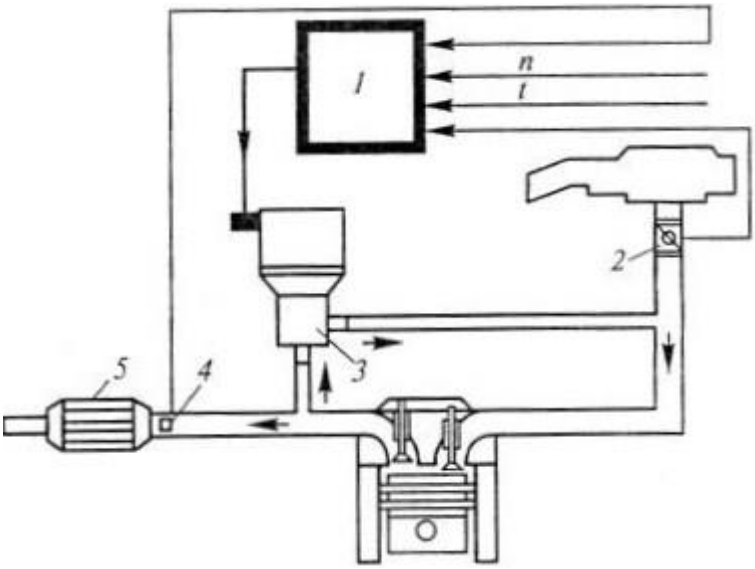


Рис. 1. Схема рециркуляции:
1 – электронный блок управления; 2 – датчик положения дроссельной заслонки; 3 – клапан рециркуляции; 4 – λ-зонд; 5 – нейтрализатор

Что дает система рециркуляции отработавших газов?

В первую очередь речь идет о снижении токсичности выхлопов. Как уже было сказано ранее, оксид азота является крайне токсичным, поэтому высокое его содержание в выхлопе привело бы к тому, что автомобилями невозможно было бы пользоваться. А с помощью данной системы эти токсичные газы используются внутри автомобиля и не попадают в окружающую среду. [2, с. 115]

Также стоит обратить внимание, что поступающие повторно отработавшие газы занимают часть объема камеры сгорания, тем самым снижая количество сжигаемого топлива. В результате это дает небольшую экономию на топливе.

Естественно, экономия не является очень большой, но все же в данном вопросе приветствуются любые мелочи. [3, с. 5]

Третья составляющая - за счет использования оксидов азота система рециркуляции отработавших газов снижает содержание кислорода в топливной смеси, что позволяет эффективно бороться с детонацией, которая случалась довольно часто до введения данной системы. [4, с. 294] Впервые данная система появилась на автомобилях в 1972 году, однако первый опыт ее использования оказался полностью провальным. Дело в том, что тогда клапан всегда находился в открытом состоянии, то есть отработавшие газы поступали во впускной коллектор в любом режиме работы двигателя и поэтому газы охлаждали камеру сгорания даже тогда, когда этого делать было не нужно – например, при прогреве двигателя.

Более того, не существовало абсолютно никакого контроля подачи газов – даже тогда, когда вам нужно выжать из автомобиля максимум, то есть добиться максимально допустимой температуры в камере сгорания, туда поступал газ, который снижал мощность автомобиля. Именно поэтому первая модель системы оказалась провальной и не получила дальнейшего развития.

Выход из этой проблемы нашла компания «Форд».

Компания представила автоматизированную систему открытия и закрытия клапанов при конкретных режимах работы двигателя, что решила проблему с прогревом двигателя.

Однако факт потери мощности остался из-за того, что температура в камере сгорания всегда оставалась оптимальной и не позволяла добровольно добиться полной мощности от двигателя. Однако на тот момент система была пределом мечтаний и в течение долгих лет именно она использовалась на всех автомобилях.

Более того, вы до сих пор можете встретить автомобили, на которых установлена подобная система рециркуляции отработавших газов. Примером служит автомобиль «Нива», но в настоящее время

теперь подача не механическая, а электронная.

В современных машинах имеется датчик системы рециркуляции отработанных газов, который контролирует как температуру в камере сгорания, так и многие другие параметры, от которых зависит функционирование данной системы. Соответственно, в современной версии системы полностью ликвидирована проблема того, что мощность двигателя снижается при использовании EGR. Некоторые из моделей нынешних систем вообще не используют отдельный клапан для перераспределения газов, так как электронный блок автомобиля контролирует фазы газораспределения, за счет чего, соответственно, контролируется и процесс рециркуляции. Благодаря данному подходу двигатели удалось упростить, избавив их от лишних деталей. Однако эта система является самой современной, поэтому используется далеко не везде и имеет высокую стоимость.

На территории Российской Федерации Качество топлива, значительно ниже, чем в западных странах, поэтому система рециркуляции засоряется намного быстрее. В результате это приводит к тому, что клапан системы рециркуляции отработавших газов выходит из строя гораздо быстрее. Исправить это можно на станции техобслуживания, однако стоимость замены компонентов данной системы довольно высока, поэтому многие жители России отказываются тратить лишние деньги на подобную систему. В результате они ее просто глушат, то есть закрепляют в одном положении, предотвращая ее дальнейшее функционирование. Соответственно, EGR в современных российских условиях является актуальной системой лишь для тех, кто может позволить себе приобретение высококачественного топлива и плановый дорогостоящий ремонт системы. Среднестатистический россиянин либо не может себе такое позволить, либо не хочет этого делать, поэтому все чаще люди предпочитают заглушить клапан системы рециркуляции отработанных газов, избавляя себя от лишних проблем.

Система является отличным дополнением для автомобиля – она несет пользу и не предвещает никакой беды. У неё есть факторы, которые повышают эффективность работы, и позволяет снизить токсичность выхлопов в окружающую среду, и снизить затраты на топливо.

Список литературы

1. Двигатели внутреннего сгорания: в 3кн. Кн. 1 Теория рабочих процессов: учебник для вузов; под ред. В.Н. Луканина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2005. - 479 с.

2. Графкина М. В., Михайлов В. А., Иванов К. С. Экология и экологическая безопасность автомобиля; Форум - Москва, 2013. - 320 с.

3. Голиков В.П. Улучшение экологических и топливноэкономических показателей транспортного дизеля за счет применения рециркуляции отработавших газов и совершенствование рабочих процессов: автореф. дис. канд. техн. наук. Ярославль, 2004. - 18 с.

4. Очистка технологических газов: Коллектив авторов — Москва, Книга по Требованию, 2013. - 488 с.

УДК 378.1

THE PROBABILITY OF CRUSHING PARTICLES OF MATERIAL IN MAGNETIC LIQUEFIED LAYER OF ELECTROMAGNETIC MECHANOACTIVATION

BEZZUBTSEVA MARINA MIKHAILOVNA

Doctor of technical Sciences

Federal state budgetary educational institution of St. Petersburg state agrarian University

Abstract: In the article the questions of probability destruction of particles of the processed material by electromagnetic mechanoactivation are considered. Installed the critical angle of the structural groups of Ferrochrom in the working volume of the electromagnetic mechanoactivation, which organized the "layer slide" with the formation of shock-abrasive loads in the hogging product.

Keywords: electromagnetic mechanoactivation, probability of failure, critical angle.

Grinding process in grinder-mechanoactivated is simultaneously both random and static in nature [1]. By analogy with drum mills in a disk mechanoactivated randomness manifests itself in the collision of particles with the grinding elements, and the static – that the process involved an infinite number of particles and, thus, they are very diverse in their physical and mechanical properties. It is also assumed that the grain particles have a spherical shape. Thus, the probable number of particles in the impact area of the grinding balls:

$$N_{VER} = 4{,}5\left(\frac{R_0}{r_n}\right)^{0,5}(1-e^{-0,5V}) \qquad (1)$$

where $(1-e^{-0.5V})$ — a function of the probability of finding the particles in an impact zone; V — share fill grinder-mechanoactivated material.

In the process some particles are pressed into the surface of the grinding elements, the other pulled from the surface by their relative motion. Therefore, making the assumption that the grain size is at equilibrium these two processes, the formula for the probable number that came under attack, has the form:

$$N_e = 2{,}15\left(\frac{K_1}{K_2}\right)^{\frac{1}{3}}\left(\frac{R_0}{r_n}\right)^{1,5}(1-e^{-0,5V})^{\frac{1}{3}}\left(\frac{e^{-0,7H}}{1-2{,}5He^{-H}}\right)^{\frac{1}{3}} \qquad (2)$$

where — $1-2{,}5He^{-H}$ the probability of detachment of particles pressed in contact with a particle in another bowl (this function has a definite view): very large and very small N the probability of separation is very high;at intermediate hardness, the probability will be minimal (in H = 1 the function has a minimum value 0,08)

$P_e = e^{-KH} = e^{-0,7H}$ — the probability function of the indentor particles in the grinding element at impact; H — the ratio of hardness of the particle (coefficient k = 0,7 is determined from the condition that H = 1, function Re = 0,5 equiprobable).

From the equation it is seen that the number of particles Ne is relatively insensitive to changes in probability coefficients $k1/k2$, for this reason, they can be neglected in further calculations.

Based on the foregoing, L. F. Bilenko displays the formula, allowing to determine the speed of the grind product in a drum mill with ball loading (the rate of grinding proportionally the number of particles in the impact zone, the probability of fragmentation particles in the zone at least once, the factor limiting the freedom of

movement of the grinding elements, when the material in the mill lot):

$$\frac{dG_1}{dt} = k_3 \left(\frac{R_0}{r_n}\right)^{0.5} \left(1 - e^{-0.5V}\right) \left\{ \left[\frac{Nb^2}{A}\right]^2 + \left(1 - \left[\frac{Nb^2}{A}\right]^2\right) \left[1 - e^{-0.7H}\right] \right\} \left(e^{-k_4 N_{VER}}\right) I_P V_M \frac{e^{-0.1V^2}}{d^3}$$

,(3)

where G_1 — the amount of product per stroke, which can be presented to the newly formed surface; $\left(Nb^2 / A\right)^2$ — the probability of the opposite event; $1 - e^{-0.7H}$ — the probability of introducing particles to the grinding element at impact.

The product of these last two functions gives the probability that the particle will be sandwiched between clean surfaces and will not stick to the grinding element (i.e. for soft particles).

Function $\left(Nb^2 / A\right)^2 + 1 - \left(Nb^2 / A\right)^2 \left(1 - e^{-0.7H}\right)$determines the probability of holding a single particle between any type of surfaces (the probability of occurrence of one of two incompatible events is the sum of their probabilities). And since the hardness of the steel grinding elements, a lot more the hardness of the grains, N>>1, then the function will take the value equal to one.

Function: $\left(e^{-k_4 N_{VER}}\right)$ — determines the probability of crushing particles in the impact zone (and, if you increase the number of particles in the cell it is reduced).

The expression $I_p W_M / R_0^3$ — determines the number of grinding elements of the disposer - mechanoactivated (where I_p — the proportion of filling of the chamber the grinding elements, and W_M — the volume of the chamber chopper).

Function $e^{-0.1V^2}$ there is a possibility of restriction of freedom of movement of the grinding elements in the presence of the material.

Given these provisions, the formula (3) with regard to the material component of the feed can be simplified:

$$\frac{dG_1}{dt} = k_3 r_n^{-0.5} R_0^{-2.5} \left(1 - e^{-0.5V}\right) \left(e^{-k_4 N_P}\right) I_P W_M e^{-0.1V^2} . \qquad (4)$$

Making the assumption that each hit generates the same increase of surface, the formula (3) describing the amount of milled grain product can be brought to mind, characterizing the increase of the surface S_1.

If $S_1 = kG_1$ (или $dS_1 = kdG_1$), the increase in surface occurring in a single blow:

$$\frac{dS_1}{dt} = k_5 r_n^{-0.5} R_0^{-2.5} \left(1 = e^{-0.5V}\right) \left(e^{-k_4 N_P}\right) I_P W_M e^{-0.1V^2} . \qquad (5)$$

High-speed shredding will be observed for the solid material when filling the space between the grinding elements is approximately $\frac{1}{10}$, for soft-about half. Moreover, with decreasing particle size, the probability of their falling into the grinding zone will be reduced, and therefore, is preferred grinding larger particles.

The fundamental theory underlying the mathematical modeling of the magnitude of the force of contact between the ferromagnetic elements in the phases of working process (formation, destruction of structure groups of ferroaluminum, the formation of "layer sliding") based on the development of the dipole model Maxwell [2, 3, 4]. Examining and setting the quantitative parameters of the energy process occurring with one structural group of Ferrochrom, and multiplying the result by the number of structural groups in the amount of handling of the product, you can determine the energy of the working process of the formation of dispersive loads in EMMA. When calculating the number of chains of ferromagnetic grinding elements is determined by the expression $n_{sp} = Entier\left(N_{sp} \frac{d}{h_0}\right)$ (here N_{sp} — the number of grinding elements spherical shape in the working volume EMMA; d — the diameter of the grinding element; h_0 — distance from stator to rotor). When developing the linear theory makes the following assumptions: power Fr and moments $M\nu$, acting on the

magnetized grinding element in the working volume EMMA, determined on the basis of the dipole models Maxwell's; the diameters of the grinding elements is less than the width of the working volume ($d << h_0$) and a lot more particles of the processed material ($d >> r_f$); structural groups of grinding elements until the moment of their destruction when the critical angle of the structural groups of Ferrochrom $\nu_{кр}$ the transition in the phase of formation "layer slip" is not interact.

Taking into account the original size of the particles r_f, power Fr and moments $M\nu$, acting on the grinding element of radius R_0 in a magnetic field with a strength H in the working volume EMMA, determined by the equalities [5, 6]:

$$Fr = \frac{1}{2}\frac{\mu-1}{\mu+2}R_0^3\frac{\partial H^2}{\partial r}\Big|_{r=2R+r_f}, \quad (6)$$

$$M\nu = \frac{1}{2}\frac{\mu-1}{\mu+2}R_0^3\frac{\partial H^2}{\partial \nu}\Big|_{r=2R+r_f}. \quad (7)$$

Critical angle ν_{cr}, in which the attraction of the balls is replaced by their repulsion, is defined by the formula:

$$\nu_{cr} = \frac{1}{2}\arccos\frac{11+13\mu}{9(5+3\mu)} \approx \frac{1}{2}\arccos\frac{13}{27} \approx \frac{\pi}{6}. \quad (8)$$

The final formula for the calculation of work impact fracture of the product is as follows:

$$A_u = N_{ob}\,H_0^2 R_0^3\frac{(\mu-1)^2(0{,}002\mu-0{,}02)}{(\mu+2)^3}. \quad (9)$$

Список литературы

1. Дзюба А.А., Беззубцева М.М. К вопросу исследования электромагнитных механоактиваторов. В сборнике: Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК Сборник научных трудов международной научно-практической конференции молодых учёных. 2017. С. 261-264.
2. Григорьев И.Ю., Беззубцева М.М. Аналитический обзор процесса электромагнитной механоактивации. В сборнике: Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов . 2016. С. 185-186.
3. Голубев П.М., Беззубцева М.М.Критический анализ способов формирования диспергирующего усилия и конструктивных решений мельниц с использованием магнитных полей // Вестник Студенческого научного общества. - 2010. - № 1. - С. 342-346.
4. Беззубцева М.М., Платашенков И.С. Методика подбора оптимального усилия в измельчителях ударного способа действия. В сборнике: Технологии и средства механизации сельского хозяйства сборник научных трудов. Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет; главный редактор Л. В. Тишкин. Санкт-Петербург, 2007. С. 10-14.
5. Беззубцева М.М. Принципы построения энергоэффективного способа диспергирования в механоактиваторах. В сборнике: Инновационный путь развития предприятий АПК. Сборник научных трудов по материалам XL Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. 2017. С. 286-289.
6. Bezzubceva M.M., Kotov A.V. Assessment of the magnetic fields structure in the working space of electromagnetic mechanical activators of cylindrical design // International Journal of Applied and Fundamental Research. - 2015. - № 1.- С. 32.

УДК 691

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ДЕЙСТВИЯ ЦИКЛОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ-ОТТАИВАНИЯ НА ЦЕМЕНТЫ

ЖУРАВЛЕВ АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ
НОВОТОЧИНОВА ПОЛИНА КОНСТАНТИНОВНА
студенты ИИЕСМ ТГВ
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»

Аннотация: В статье рассматриваются исследования влияния действия циклов замораживания-оттаивания на цементы. Морозостойкость является одной из основных причин износа бетона в холодном влажном климате. Анализируются исследования разрушения систем на основе цемента, подверженных температурам замерзания.
Ключевые слова: морозостойкость, строительство, бетон, прочность, структура, модель.

EXAMINATION OF BUILDINGS FOR DYNAMIC LOADS

Abstract: he article deals with the study of the effect of freezing-thawing cycles on cements. Frost resistance is one of the main causes of concrete wear in the cold humid climate. Researches of destruction of systems on the basis of cement exposed to freezing temperatures are analyzed.
Keywords: frost resistance, construction, concrete, strength, structure, model.

Морозостойкость (циклы замораживания-оттаивания) является одной из основных причин износа бетона в холодном влажном климате. Было бы полезно улучшить понимание действия мороза, чтобы смягчить преждевременное разрушение такого бетона. Исследования износа материалов на цементной основе, подвергнутых замораживанию и оттаиванию, показали снижение механической прочности и увеличение проницаемости, которые связаны с внутренними изменениями микроструктуры. Изучены изменения микроструктуры в отвержденных цементных системах после циклов замораживания-оттаивания с использованием различных экспериментальных методов, таких как сканирующий электронный микроскоп, рентгеновская дифракция. Важно исследовать разрушение систем на основе цемента, подверженных температурам замерзания, включая изменение внутренней микроструктуры и снижение механической прочности, которые рассматривались в работе о «Численном исследовании влияния замораживания на микро-внутренние повреждения и макромеханические свойства цементных паст» [1]. В рамках этого исследования авторами была разработана модель на основе микроструктуры для изучения влияния замораживания на микро-внутренние повреждения и изменения свойств макромеханических свойств цементных систем. В этой модели учитывались связанные эффекты вытеснения воды, кристаллизации в порах и оценки реалистичного внутреннего повреждения вследствие действия мороза. Изменения микроструктуры и механических свойств цементной массы в результате действия мороза показали, что материалы с цементным основанием с более пористой микроструктурой будут иметь более серьезные внутренние повреждения. Из поврежденной микроструктуры материалов на основе цемента было оценено снижение механических свойств после замораживания и оттаивания.

Алюминатный цемент является менее пористым в сравнении с обычным портландцементом, а значит он должен быть менее подвержен внутренним повреждениям, и вследствие этого более стойким к воздействию мороза, следовательно, и долговечным. Остаются нерешенными вопросы, такие как образование ледяных кристаллов в комплексной пористой структуре цемента, где и как создаются микротрещины в микроструктуре цемента, и как микроструктура цемента реагирует на понижающуюся температуру. Эти вопросы важны для анализа замораживающего повреждения материалов на основе цемента, моделирования разрушения бетона и прогнозирования срока службы. Приблизиться к решению этих вопросов пытались в работе о «Моделирование внутреннего повреждения цемента из-за давления кристаллизации льда при замораживании» [2]. В том исследовании авторы основное внимание уделяли оценке внутреннего повреждения цементной пасты, вызванного давлением кристаллизации льда в процессе замораживания. Влияние давления жидкости они не рассматривали. Поврежденная микроструктура цементной пасты дает информацию для прогнозирования механических свойств цементной пасты в течение ее срока службы и может быть использована для моделирования свойств бетона или строительного раствора. Моделированные результаты показали, что число микротрещин и объемное расширение цементной пасты увеличиваются с уменьшением температуры, когда температура ниже нуля. Повторные циклы замораживания-оттаивания являются причиной серьезного ухудшения, классифицированного в двух категориях, внутреннего растрескивания и поверхностного растрескивания. Тем не менее, воздухововлекающие агенты увеличивают морозостойкость, но, в частности, снижают прочность на сжатие и часто создают проблемы совместимости с суперпластификаторами, широко используемыми в инновационных бетонах. Механическое поведение мороза контролируется процессом образования льда. Вопрос контроля влияния физических параметров на морозостойкость материалов, чтобы можно было предсказать их морозное поведение в течение циклов и избежать повторных циклов, продолжительность которых является препятствием, рассматривалось в статье о «Анализе конкретных внутренних ухудшений из-за действия мороза» [8]. В рамках того исследования морозное поведение бетона оценивали, подвергая его повторным циклам искусственного замораживания-оттаивания в климатической камере, после чего следовало развитие физических и механических характеристик. Первая часть исследования посвящена определению влияния мороза на физические и механические свойства бетона, смешанного без воздухообмена. Полученные результаты позволили описать деградацию материала, следуя изменениям прочности на сжатие и модуля упругости. Вторая часть была посвящена обратному поромеханическому анализу внутренних генерируемых давлений во время ледообразования. На основании деформации и температур, зарегистрированных во время циклов замораживания-оттаивания, было обнаружено отрицательное давление жидкости 25 МПа при температуре 15 ° С, что привело к эффективному напряжению, составляющему 25% прочности на сжатие. Так как алюминатный цемент является более плотным и менее пористым, то он должен обладать меньшим внутренним напряжением, которое уменьшает эксплуатационные сроки бетонных материалов при циклах замораживания-оттаивания. Обычно считается, что повреждение от мороза происходит в пористом теле, таком как бетон, когда вода в микротрещинах замерзает и расширяется. Это явление создает большое локальное растягивающее напряжение и приводит к увеличению трещин.

Сравнение влияния открытых пор в различных составах на их сопротивление воздействию мороза было в работе о «Устойчивости химически активированного цемента с высоким содержанием фосфора по отношению к циклам замораживания-оттаивания» [3]. В той работе представлена оценка стойкости химически активированного высокофосфористого шлакового цемента к циклам замораживания-оттаивания.

Были проведены циклы замораживания-оттаивания, измерения водопоглощения, объема открытых пор и прочности на сжатие, как на химически активированном высокофосфористом шлаковом цементе, так и на стандартном портландцементном растворе для оценки степени износа и сравнения эксплуатационных характеристик двух цементов. Однако полученные результаты показали относительно более слабую износостойкость химически активированного высокофосфористого шлакового цемента против циклов замораживания-оттаивания, несмотря на его более высокую прочность на сжатие. Он демонстрировал более высокую прочность на сжатие и более плотную и однородную межфазную пе-

реходную зону, однако слабая износостойкость против циклов замораживания-оттаивания по сравнению со стандартным портландцементом. Процент потери прочности на сжатие у него был почти в два раза выше, чем значение, измеренное для портландцемента. Это можно объяснить более высоким объемом открытых пор в растворе химически активированного высокофосфористого шлакового цемента, который вызывает большее давление на внутреннюю стенку пор при воздействии циклов замораживания-оттаивания. Поэтому ожидается, что любые усилия по сокращению объема открытых пор могут привести к значительно более высокой долговечности цемента и в этих целях предлагается использование алюминатного цемента.

Список литературы

1. Liu L., Ye G., Schlangen E., Chen H., Qian Z., Sun W., van Breugel K. Modeling of the internal damage of saturated cement paste due to ice crystallization pressure during freezing // Cement & Concrete Composites. № 33. 2011. С. 562–571.

Статья одного, двух или трех авторов из журнала:

2. Wardeh G., Mohamed M., Ghorbel E. Analysis of concrete internal deterioration due to frost action // Journal of Building Physics. 2011. №35 (1) С. 54–82.

3. Чуб А.А. Исследование морозостойкости, прочностных и деформативных свойств бетона от технологических характеристик бетонных смесей. 2012. С. 120-125.

4. Шоева Т.Е., Каминский Ю.Д., Баев В.С. Исследование морозостойкости смешанного вяжущего // Естественные и технические науки. 2011.

УДК 297

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИСЛАМУ В XVI–XVIIIВВ. НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

КУЛИЕВ ФАРМАН МУРУВВАТ ОГЛЫ

д-р, ист.наук, доцент
ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» Северо-Кавказский институт, г. Пятигорск

Аннотация: В XVI–XVIII вв.широкое развитие и распространение получает ислам, который включается в поликонфессиональную структуру Российской империи. Все это говорит о необходимости более внимательного отношения к историческому опыту взаимоотношений государства и конфессий в рассматриваемый период, дабы извлечь определенные уроки для будущего развития страны, так как и по настоящее время Российская Федерация остается многонациональным и многоконфессиональным государством.
Ключевые слова:Россия, Северный Кавказ, ислам, веротерпимость, мусульмане, государственная политика, горцы.

THE STATE POLICY OF RUSSIA IN RELATION TO ISLAM IN XVI–XVIII CENTURIES. IN THE NORTH CAUCASUS

Guliyev Farman Murruvat oglu

Abstract: in the XVI–XVIII centuries.widespread development and spread of Islam, which is included in the multi-confessional structure of the Russian Empire. All this suggests the need for a more attentive attitude to the historical experience of relations between the state and religions in the period under review in order to draw certain lessons for the future development of the country, since the Russian Federation remains a multi-ethnic and multi-confessional state.
Key words: Russia, North Caucasus, Islam, religious tolerance, Muslims, government policy, the highlanders.

Для Российской Федерации ислам наряду с православием является традиционной религией, а многомиллионное мусульманское сообщество страны представлено коренными народами с многовековой историей. Ко времени их вхождения в состав Российского государства восходит начало формирования нашего государства в качестве полиэтнического и поликонфессионального образования.

В середине XVI в.усилиями царя Ивана Грозного, после присоединения к Московскому государству Казанского, Астраханского ханств, заложенные основы политики в отношении многочисленного мусульманского населения страны, в неизменном виде осуществлялись почти до 70-х гг. XVIII в.. Данная политика характеризовалась: дифференцированным подходом к народам, чье вхождение в границы российской государственности носило «мирный» или же «немирный» характер;последовательным курсом на вовлечения отдельных слоев мусульман, прежде всего представителей знатных верхов в русское общество на условиях крещения; предоставлением немалых привилегий и благ всем, приняв-

шим православие, применением жестких мер по отношению к тем, чья приверженность к исламу явно или в потенциале мог представлять угрозу российскому трону, а также государственной целостности и стабильности.

В соответствии с такой позицией, в Российском государстве начиная с концаXVII – началаXVIII вв. на высшем правительственном уровне, органами власти были приняты меры двойственного характера. Во-первых, предстояло«инородцев» крестить только по свободному их желанию, т.е. без применения мер принудительного характера.Данное положение нашло отражение, например, в именном указе царевичей Иоанна и Петра «с Боярским приговором» (1685 г.), а также указом Сената 1719 г.[1, с. 14]. При правлении царя Петра I, русский ученый Петр Постников осуществил перевод Корана на русский язык - «Алкоран о Магомете, или Закон турецкий». Вскоре после этого, князь Дмитрий Кантемир, востоковед, в 1722 г. опубликовал первое в России исследование об исламе – "Книга система, или Состояние Мухаммеданския религии"[2, с. 45-47].Однако, необходимо отметить, что для социальных верхов того времени вроссийском обществе, было характерно негативное восприятие, отношение к исламу. Это, скорее всего, было вызвано с военным противостоянием с Османской империей. Во-вторых, в законодательном плане ставились заслоны на пути распространения ислама. Например, с конца 1720-х годов муллам было запрещено вести проповедь среди язычников, так как такую политику могла только проводить православная церковь.

Начиная с середины XVIII в. в жизни горцев северного Кавказа религия стала играть более важную, существенную роль, приобретая политический оттенок. Значимость религии проявлялась особенно на фоне противостояния за влияние в регионе двух противоборствующих держав – Российской и Османской империй.

На территории Северном Кавказе Российская империя столкнулась со сложной задачей, которая состояла во включении и адаптации новых территорий в имперское политическое, социально-экономическое пространство. Одной из сложнейших проблем, с которым царским правительством пришлось столкнуться и взяться за решение, была проблема адаптации, включения, примирения религий народов Северного Кавказа с российской православной государственностью. При решении данной проблемы, государственная власть ссылалась указ Синода от 28 октября 1765 г., где было отмечено, что «проповедь христианского закона» среди горских народов предписывалось вести «с довольною осторожностью». Миссионерам (среди них было немало грузин, более осведомленных, нежели русские проповедники, в местных обычаях) позволялось самостоятельно вступать в общение лишь с теми горцами, которые переселились в Моздок. В отношении остальных надлежало иметь разрешение «тамошнего главного командира»[3, с. 146].

Во времена царствования императрицы Екатерины II, правительство осуществляло политику веротерпимости, по отношению к российским мусульманам. Императрица в Наказе 1767 г. отметила, что "весьма бы вредный для спокойства и безопасности своих граждан был порок, запрещение или недозволение их различных вер"[4, с. 275].

Реализациюполитики веротерпимости во второй половине века можно связать с такими внешнеполитическимисобытиями второй половины XVIII в. –как первый раздел Речи Посполитойи русско-турецкой войной 1768-1774 гг. И, конечно, же данная политика вписывалась в рамки идеологии просвещенного абсолютизма.

Начиная с 70-х годов XVIII в. царское правительство по отношению к мусульманам Северного Кавказа начала осуществлять политику веротерпимости[5, с.36].

Первым юридическим документом царской власти признающим ислам в качестве «терпимой» религии можно посчитать обнародованный в 1773 г. Указ Синода «О терпимости всех вероисповеданий и о запрещении архиереям вступать в дела, касающиеся до иноверных исповеданий и до построения по их закону молитвенных домов, предоставляя все сие светским правительствам». Государство, исходя из данного Указа,регулирование отношений с неправославным, в том числе мусульманским населением напрямую брало на себя.Таким образом, осуществляя политику веротерпимости, государство признавала сопричастность мусульманских народов к судьбам российской государственности. Однако продолжал одновременно действовать принцип такого иерархического структурирования государ-

ственно-конфессиональных отношений, при котором за Русской православной церковью неизменно сохранялся статус господствующей и первенствующей.

В Манифесте от 8 апреля 1783 г. о присоединении к Российской империи бывшего Крымского ханства, Екатерина II обещала всем своим новым подданным-мусульманам «охранять и защищать их лица, храмы и природную веру, коей свободное отправление со всеми законными обрядами пребудет неприкосновенно»[6, с. 4].

С образованием в 1785 году Кавказского наместничества и вхождением ряда территорий Северного Кавказа в состав Российской империи, царское правительство стало уделять большое внимание значению налаживания добрососедских отношений воинско-казачьего населения крепостей с горскими народами. Императрица, в частности, повелела генерал-губернатору И.В. Гудовичу: «Твердо наблюдать, чтоб ни от войск наших, ни от казаков, на Линии обитающих не было чинено ни малейшего притеснения и обиды горцам, приезжающим в крепости наши»[7, с.103].

ЕкатеринаII от 9 мая 1785 г. в указании генерал-лейтенанту Г.А. Потемкину отмечала: «Греческую церковь надлежит построить в крепости у ворот Кавказа (Владикавказе). Осетинскую Комиссию следует перевести в Георгиевск… ВЕкатериноградe следует учредить школу для обучения местного населения. Другую такую же следует открыть для изучения азиатских языков»[8, с.249]. А в указании от 19 апреля 1793 г.генералу Фон Гудовичу (Главнокомандующему войсками на Кавказе – *Ф.М.*) отмечается следующее: «С целью распространения Христианства среди горцев в Моздоке должно обосноваться Кажюсу, архимандриту грузинскому, откуда он будет руководить ходом религиозного развития на Кавказе. Там и в других местах должно устраивать ярмарки и торговые дома для поощрения торговли»[9, с.252].

С концаXVIII в. царское правительство, признавая права мусульманской общины Российской империи на ее религиозную самобытность, стала более активно, осуществлять политику по встраиванию ее в систему государственного устройства российской империи. Был ускорен процесс вовлечения мусульман в различные сословия и сословные группы, а также в органы управления ими с распространением на них соответствующих прав и обязанностей.

Рост мусульманского населения российской империи вынудило царское правительство в80-е годы было созданию Оренбургского магометанского духовного собрания, юрисдикция которого была распространена на всю территорию Российского государства. Первым российским муфтием был назначен Мухамметджан Хусаинов (Гусейнов), выпускник бухарского медресе. Царская власть, заинтересованная в лояльности этого духовного лица и «подотчетного» ему мусульманского населения Российской империи, всячески подчеркивала его высокий статус не только в мусульманской среде, но и в ерархии высших государственных лиц различными знаками внимания[10, с. 44-46]. Основными функциями данного учреждения были, во-первых, реализация государственной политики среди мусульманского населения как внутри Российской империи, а также за ее пределами; во-вторых, централизация управлении деятельностью приходского мусульманского духовенства[11, с. 84]. Последующими царскими указами и распоряжениями были определены структура и штат данного учреждения, а также выделены необходимые для его деятельности казенные денежные средства.

В конце конца XVIII в. было создано Таврическое магометанское духовное правление, фактическое образование которого произошло позже, в 1831 г.[12. 1784-1788, СПб., 1830, т. 22, с. 1107-1108 (№ 16711); 1789-1796, СПб., 1830, т. 23, с. 20-21 (№ 16759), с. 452-454 (№ 17146)].Рядом российских законодательных актов, начиная с конца XVIII в., был определен круг духовных лиц (так называемые "указные муллы") и служителей мусульманских духовных учреждений, статус которых обрел правовое признание со стороны государства. С этого момента, согласно данным документам, духовные лица имели право пользоваться доходами от соответствующих приходов, могли получать казенное жалованье, быть свободными от налогов, повинностей, воинской службы, их дома освобождались от постоя и т.д.[13, с. 9-11, 246-294, 324-329].

Таким образом, в XVI-XVIII вв.при осуществлении государственной политики на Северном Кавказе руководство страны стремилось к поддержанию «престижа русской власти у инородцев» не только при помощи твердого правления, но и показывая своими действиями, что «отечество о них заботиться

и они в нем не чужие».

Список литературы

1. Сенюткин С.Б., Идрисов У.И., Сенюткина О.Н., Гусева Ю.Н. История исламских общин Нижегородской области. Н. Новгород, 1998. С.14.
2. История отечественного востоковедения до середины XIX в. М., 1990. С. 45-47.
3. Маремкулов А.Н. Юридические формы политики российской империи на Северном Кавказе в XVIII-XIX вв.: историко-правовой аспект. Ростов-на-Дону, 2005. С. 146.
4. Полное собрание законов Российской империи. Собрание первое, 1767-1769. СПб., 1830, т. 18, с. 275 (№12949).
5. Кулиев Ф.М. Государственно-конфессиональные отношения на Северном Кавказе в конце XVIII – начале XX вв. /Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора исторических наук. /Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова. Владикавказ, 2013. С. 36.
6. Цит.по: Арапов Д.Ю. Екатерина II и положение ислама и мусульман в Российской империи – Сподвижники Великой Екатерины. М., 1997. С. 4.
7. Маремкулов А.Н. Юридические формы политики российской империи на Северном Кавказе в XVIII-XIX вв.: историко-правовой аспект. Ростов-на-Дону, 2005. С. 103.
8. Арапов Д.Ю. Ислам в Российской империи. Законодательные акты, описания, статистика. М., 2001. С.249.
9. Арапов Д.Ю. Ислам в Российской империи. Законодательные акты, описания, статистика. М., 2001.С.252.
10. Асадулин Ф.А. Москва мусульманская. М., 2004. С. 44-46.
11. См. подробнее: Азаматов Д.Д. Оренбургское магометанское духовное собрание // Ислам на территории бывшей Российской империи. Энциклопедический словарь. М., 1988. Вып. 1. С. 84.
12. Полное собрание законов Российской империи. Собрание первое, 1784-1788, СПб., 1830, т. 22, с. 1107-1108 (№ 16711); 1789-1796, СПб., 1830, т. 23, с. 20-21 (№ 16759), с. 452-454 (№ 17146).
13. Свод законов Российской империи. Издание1896 г. СПб., 1896, т. XI, ч. 1, с. 9-11, 246-294, 324-329.

УДК 621.768.

ВЛИЯНИЕ СТАРЕНИЯ НА ЛИНЕЙНОЕ РАСШИРЕНИЕ ПОРШНЯ ДВИГАТЕЛЯ ЗМЗ 672-11

ПРУДНИКОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ,
д. т. н., профессор
ПРУДНИКОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ,
аспирант
ФГБОУ ВО «Сибирский Государственный Индустриальный Университет»

Аннотация: Приведены результаты влияния температуры старения на поршень средненагруженного двигателя ЗМЗ-672, изготавливаемого из легированного силумина АК5М. Показано, что старение по режиму: 200°С, выдержка 3 ч приводит к снижению температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) во всем интервале температур 50÷450°С. Уменьшение ТКЛР составляет 2–8,5 % по отношению к исходному состоянию поршня.
Ключевые слова: поршень, силумин, структура, старение, линейное расширение, свойства.

EFFECT OF AGING ON LINEAR EXTENSION OF PISTON OF ENGINE ZMZ 672-11

Prudnikov Alexander Nikolaevich,
Prudnikov Vladimir Alexandrovich

Abstract: The results of the effect of the aging temperature on the piston of the medium-loaded engine ZMZ-672, manufactured from alloyed silumin AK5M, are presented. It is shown that aging by the regime: 200 ° C, an exposure of 3 h leads to a decrease in the temperature coefficient of linear expansion (TCLE) throughout the temperature range 50÷450 ° C. The decrease in TCLE is 2-8.5% with respect to the initial state of the piston.
Key words: piston, silumin, structure, aging, linear expansion, properties.

Одним из важнейших свойств поршневых сплавов, наряду с механическими характеристиками, является термическое расширение. В настоящее время в качестве поршневых сплавов наиболее часто применяются легированные силумины, обладающие рядом специфических свойств. В том числе эти сплавы имеют низкий температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) [1,2]. Для улучшения комплекса свойств поршневых сплавов используют различные способы обработки при подготовке шихты [2,3], при приготовлении расплава (рафинирование и модифицирование) [4-6], при деформации и термической обработке [7-9]. Имеются литературные данные о возможности снижения или стабилизации ТКЛР поршней за счет обработки расплава силуминов порошкообразным карбидом кремния (SiC_4) [2], использования режимов низкотемпературного старения [2,10]. Для средненагруженных двигателей транспортных средств обычно используют силумины доэвтектического и эвтектического составов, для тяжелонагруженных двигателей большой мощности – заэвтектические силумины. Поэтому целью работы являлось определение влияния режимов старения на тепловое расширение поршня двигателя ЗМЗ 672.

В качестве материала исследования был выбран поршень двигателя Заволжского моторного завода ЗМЗ 672-11, устанавливаемого на автобусы производства ОАО «Павловский автобус» типа ПАЗ-3205, 3206, 3207. Данные типы автобусов являются наиболее распространенными в своем классе для городского пассажирского автотранспорта и, следовательно, объем выпуска двигателей ЗМЗ-672 составляет довольно значительную долю в производственной программе завода. Поршень двигателя (диаметр 92 мм) изготавливают из медистого силумина АК5М. Для определения химического состава поршня использовали эмиссионный квантометр ARL 3460 ОАО. Результаты исследования в % (вес.): Si – 5,74; Cu – 1,21; Mg – 0,48; Mn – 0,14; Ni – 0,14; Fe – 1,2; Zn – 0,31; Pb – 0,06; Ti – 0,04; Al – остальное, показали соответствие составу сплава АК5М по ГОСТ 1583-93. Следует отметить некоторое превышение содержания железа в поршне по отношению к регламентированному ГОСТ значению для кокильной отливки (1,0 %).

Для исследования были взяты поршни производства Камского моторного завода (г. Набережные Челны) в состоянии поставки. Старение поршней проводили в лабораторных сушильных шкафах типа СШОЛ. Для определения температурного коэффициента линейного расширения использовали дифференциальный оптический дилатометр Шевенара. Расчет значений истинного ТКЛР образцов проводили методом касательной. Точность метода составляет $0{,}1 \cdot 10^{-6}$ град$^{-1}$.

Поршни из сплава АК5М были подвергнуты старению в интервале температур 100÷300°С через 50°С в течение 3-х часов. Результаты определения истинного значения ТКЛР после проведенной термической обработки при различных температурах показаны на рис.1. Диаграмма влияния температуры старения поршней на ТКЛР по интервалам температур испытания 50-150, 200-300 и 350-450°С приведена на рис. 2.

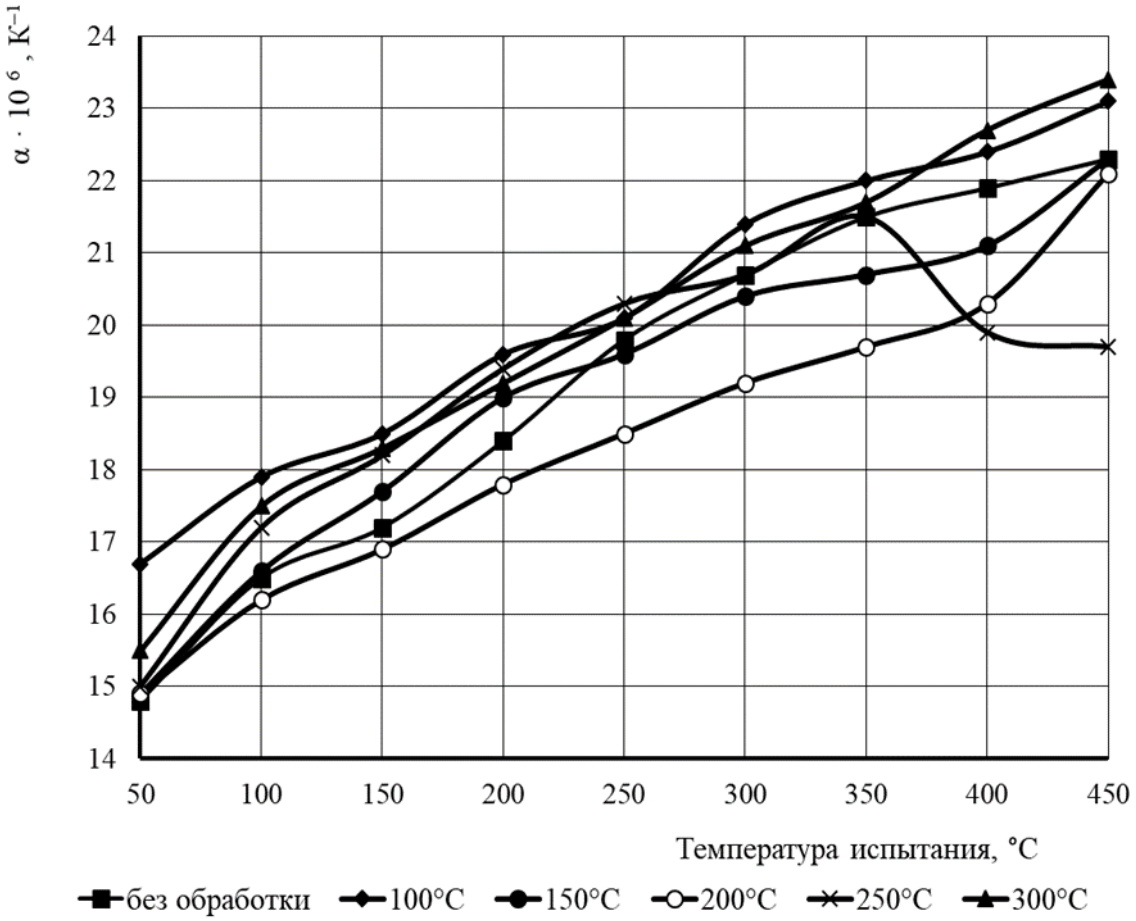


Рис. 1. Влияние температуры старения в течение 3 часов на линейное расширение поршня из сплава АК5М

Из данных рисунка 1 видно, что воздействие температуры старения поршней на кривые зависимости α – $T_{исп}$ носит неоднозначный характер. В зависимости от температуры старения может наблюдаться как повышение, так и снижение значений ТКЛР для разных температур испытания. Так, для низкотемпературной области испытаний 50÷200°С старение поршней при всех температурах от 100 до 300°С в течение 3-х часов повышает уровень значений ТКЛР. Наиболее значителен рост ТКЛР для 100 °С и составляет в среднем6÷12 % по сравнению с образцами из необработанного поршня.

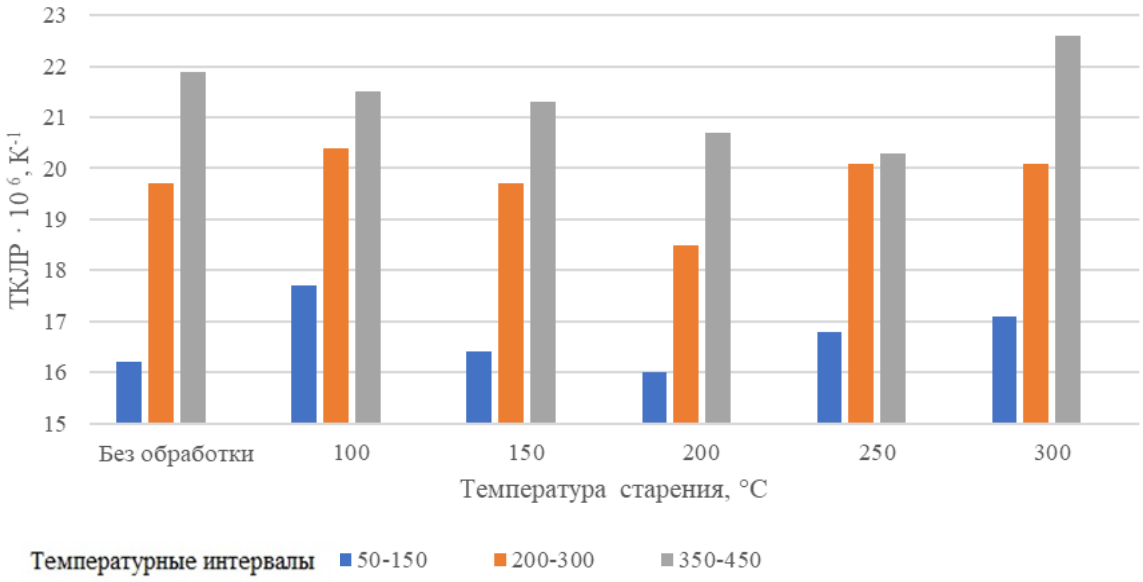


Рис. 2. Диаграмма влияния температуры старения (выдержка 3 ч) на ТКЛР поршня по температурным интервалам для сплава АК5М

Снижение способности поршня к расширению наблюдается только после старения при 150 и 200°С. Однако, в 1-ом случае оно составляет всего 1–4 % в узком интервале температур испытания от 250 до 400°С. Во 2-ом случае уменьшение ТКЛР поршня составляет более значительную величину, в среднем 2–8,5 % по сравнению с его исходным состоянием, и реализуется во всем интервале исследуемых температур до 450 °С (за исключением температуры 50 °С). Из анализа результатов определения линейного расширения поршней, состаренных при различных температурах от 100 до 300°С следует, что наиболее перспективным является использование обработки при 200°С в течение 3 ч. Наиболее существенное снижение ТКЛР наблюдается в области низких температур (50÷150°С) и средних температур (200÷300°С), которые являются эксплуатационными температурами для средненагруженных двигателей типа ЗМЗ-672 и их аналогов.

Таким образом, в качестве обработки для снижения линейного расширения поршня среднена-груженных двигателей из легированного силумина АК5М можно рекомендовать при 200°С в течение 3 ч. такой режим старения позволяет снизить ТКЛР поршня в среднем на 2–8,5 % по сравнению с исходным состоянием во всем исследуемом интервале температур.

Список литературы

1. Строганов Г.Б., Ротенберг В.А., Гершман Г.Б. Сплавы алюминия с кремнием – М.: Металлургия, 1977. – 271 с.

2. Прудников А.Н. Структурно-технологические основы разработки прецизионных силуминов с регламентированным содержанием водорода / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.16.09 / НГТУ, Новосибирск, 2013. – 40 с.

3. Прудников А.Н. Структурная наследственность шихты // Технология металлов – 2014. – № 3. – С. 16-22.

4. Prudnikov A.N. Deformable heatproof transeutectic silumin for pistons // Steel in Translation. – 2009.

– Т. 39. – № 6. – С.456-459.

5. Прудников А.Н. Поршневые деформируемые заэвтектические силумины // Технология металлов – 2014. – № 2. – С. 8-11.

6. Прудников А.Н. Исследование комплексного модифицирования заэвтектических силуминов с содержанием кремния 20...30 % фосфидами и оксидами некоторых металлов // Изв. ВУЗов. Цветная металлургия. – 1995. – №2. – С. 38-41.

7. Прудников А.Н. Комплексное воздействие отжигов и термоциклической ковки на структуру и свойства заэвтектических силуминов // Деформация и разрушение материалов. – 2014. – № 2. – С. 14 - 20.

8. Прудников А.Н. Совершенствование термической обработки поршневых деформируемых силуминов с добавками фосфора и водорода // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2009.– № 1.– С. 8 – 11.

9. Прудников А.Н. Термическая обработка поршневых силуминов для снижения их линейного расширения и улучшения эксплуатационных параметров двигателя // Известия ВУЗов. Черная металлургия.– 2004.– № 4.–С. 40-42.

10. Прудников А.Н. Усовершенствование способов термической обработки поршневых алюминиевых сплавов / В сб.: Металлургия: реорганизация, управление, инновации, качество.– Новокузнецк, изд-во СибГИУ, 2003.– С. 108-111.

УДК 621.01

ЗАВИСИМОСТЬ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ НАКЛОННОЙ ПЛАТФОРМЫ ОРИГИНАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ОТ КИНЕМАТИКИ ПРИВОДА

ШАМУТДИНОВ АЙДАР ХАРИСОВИЧ,
к.т.н., профессор РАЕ, доцент кафедры
ЗАКЕРНИЧНАЯ НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА,
к.т.н., доцент, доцент кафедры
ПИРОГОВА НАТАЛЬЯ ЛЕОНИДОВНА,
Старший преподаватель кафедры
Омский автобронетанковый инженерный институт,
кафедра «Техническая механика»

Аннотация: Проведено теоретическое исследование зависимости угловой скорости наклонной платформы оригинального манипулятора в зависимости: от времени при постоянной скорости перемещения штока гидроцилиндра; от времени при постоянном ускорении и разных скоростях перемещения штока гидроцилиндра и при постоянной скорости и разных ускорениях перемещения штока гидроцилиндра
Ключевые слова: оригинальная часть манипулятора, наклонная платформа, опорно-поворотное устройство, гидроцилиндр, угловая скорость, угол поворота платформы, графики в программе MathCAD 14.

DEPENDENCE OF ANGULAR VELOCITY OF INCLINED PLATFORM OF THE ORIGINAL MANIPULATOR FROM THE KINEMATIC OF THE DRIVE

Shamutdinov Aydar Harisovich,
Zakernnichnaya Natalya Viktorovna,
Pirogova Natalya Leonidovna

Abstract: A theoretical study of the dependence of the angular velocity of the inclined platform of the original manipulator in dependence: on time at a constant speed of displacement of the rod of the hydraulic cylinder; from the geometric dimensions with a constant speed of movement of the rod of the hydraulic cylinder and with a variable speed of movement of the rod of the hydraulic cylinder.
Key words: original part of the manipulator, inclined platform, supporting-rotary device, hydraulic cylinder, angular velocity, platform rotation angle, graphics in MathCAD 14 program.

Объектом исследования является шестикоординатный манипулятор, описанный в [1, с.65], [2, с.2], [3, с.2]. Кинематическая схема оригинальной части пространственного манипулятора представлена на рис. 1.

Аналогично исследованиям, которые были проведены в [5], расмотрим изменяемый «треуголь-

ник», одна сторона которого изменяет свой размер и конструктивно исполнена, например, гидроцилиндром со штоком. Интерес представляет характеристика движения: ω, т.е. как будет изменяться угловая скорость наклонной платформы манипулятора в зависимости от кинематических параметров привода (гидроцилиндра).

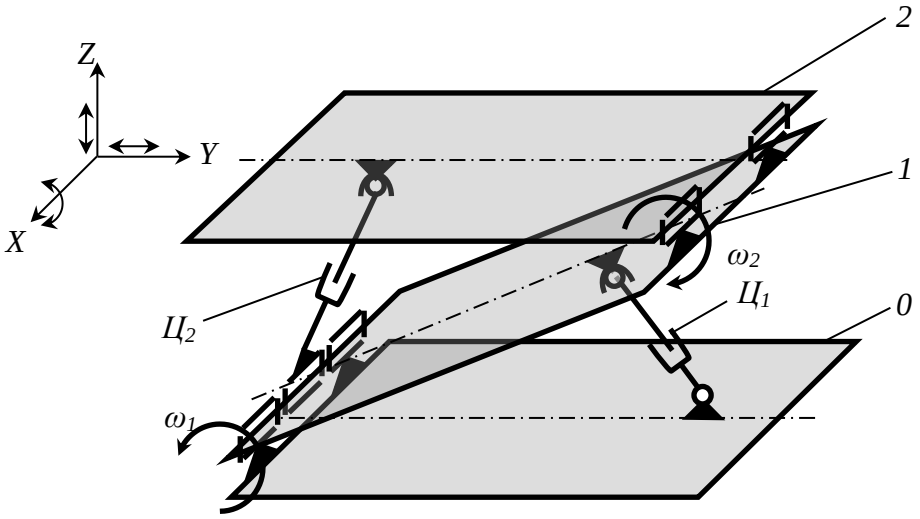


Рис. 1. Расчетная схема фрагмента оригинальной части манипулятора

0 – Основание; *1* – Наклонная платформа; *2* – Опорно-поворотное устройство; *Ц*$_1$, *Ц*$_2$ – Приводные устройства (гидроцилиндры).

Здесь можно рассмотреть 2 случая:

1) изменение ω при $V = \frac{\mathrm{ds}}{\mathrm{dt}} = const$, 2) изменение ω при $V = \frac{\mathrm{ds}}{\mathrm{dt}} = \mathrm{var}$.

В [5] уже была найдена зависимость

$$\varphi(V,t) = \arccos(1 - \frac{V^2}{2a^2} \cdot t^2) \qquad (1)$$

Дифференцируя выражение (1) по времени *t* найдём угловую скорость:

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{d\left(\arccos\left(1 - \frac{V^2}{2a^2} \cdot t^2\right)\right)}{dt} = -\frac{\frac{d}{dt}\left(1 - \frac{V^2}{2a^2} \cdot t^2\right)}{\sqrt{1 - \left(1 - \frac{V^2}{2a^2} \cdot t^2\right)^2}} = \frac{\frac{d}{dt}\left(\frac{V^2}{2a^2}\right) \cdot t^2 + \frac{V^2}{2a^2} \cdot \frac{d}{dt}\left(t^2\right)}{\sqrt{2 \cdot \frac{V^2}{2a^2} - \left(\frac{V^2}{2a^2}\right)^2 \cdot t^2}} =$$

$$= \frac{2V + 2\dot{V} t}{\sqrt{4a^2 - V^2 \cdot t^2}},$$

где $\dot{V} = \frac{dV}{dt}$ – ускорение штока гидроцилиндра.

Пусть $V = const$, тогда $\dot{V} = \frac{dV}{dt} = 0$ и

$$\omega(t) = \frac{2V}{\sqrt{4a^2 - V^2 \cdot t^2}} \qquad (2)$$

Если $V = var$, тогда $\dot{V} = \frac{dV}{dt} \neq 0$ и

$$\omega(V, \dot{V}, t) = \frac{2(V + \dot{V}t)}{\sqrt{4a^2 - V^2 \cdot t^2}} \qquad (3)$$

Используя пакет программы MathCAD 14, приводим зависимости выражений (2) и (3) которые представлены на рис. 2 и рис. 3(*а*, *б*).

$\omega(a, V, t) := \frac{2V}{\sqrt{4a^2 - V^2 t^2}}$ $\quad a := 0.4 \quad t := 0.0 + 0.01 .. 30$

$V := 0.01 \quad V1 := 0.02 \quad V2 := 0.03$

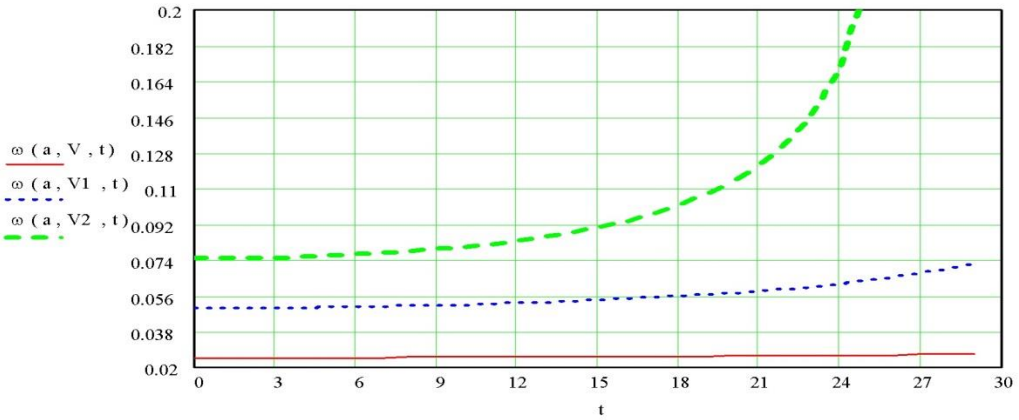
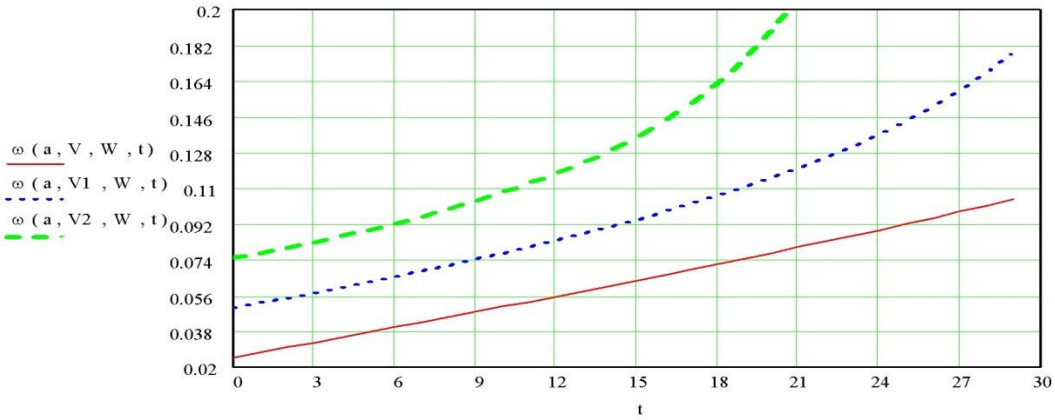


Рис. 2. Зависимости угловой скорости наклонной платформы $\omega(a, V, t)$ от времени $t = var$ при разных скоростях штока гидроцилиндра

а)

$\omega(a, V, W, t) := 2\frac{(V + W \cdot t)}{\sqrt{4a^2 - V^2 t^2}}$ $\quad a := 0.4 \quad W := 0.001 \quad t := 0.0 + 0.01 .. 30$

$V := 0.01 \quad V1 := 0.02 \quad V2 := 0.03$



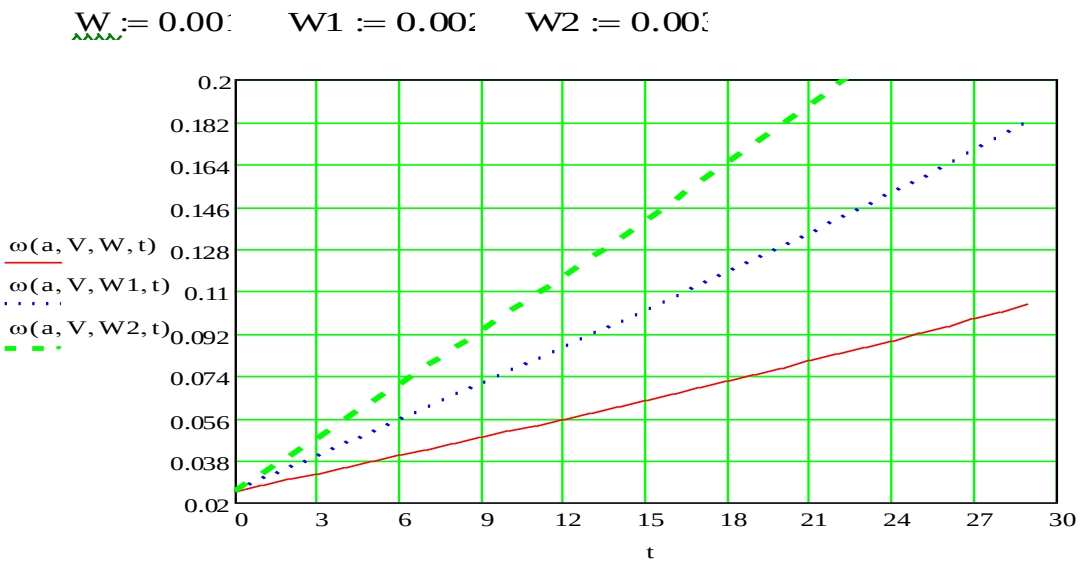


Рис. 3. Зависимости угловой скорости наклонной платформы *ω(a, V, W, t)* от времени *t = var* при разных скоростях *V* штока гидроцилиндра а) и разных ускорениях *W* штока б)

Выводы:

Анализируя эти графики, в зависимости от параметра *V* и времени *t* видно, что:

1) С увеличением: скорости движения *V* и ускорения *W* штока гидроцилиндра поворот платформы осуществляется быстрее;

2) Зависимость *ω(t)* при *V = 0,01 м/сек* и *t≤ 6 сек*, при *V = 0,02 м/сек* и *t≤ 12 сек*, при *V = 0,03 м/сек* и *t≤ 24 сек* практически линейна, что очень благоприятно при эксплуатации данного манипулятора;

3) В рабочем диапазоне: *φ = 0° − 45°*, изменение угловой скорости наклонной платформы 1 (или опорно-поворотного устройства 2) изменяются незначительно, что благоприятно для рабочего процесса, использующего данный манипулятор.

4) При линейном возрастании ускорения *W* штока гидроцилиндра и *V = const* угловая скорость платформы также возрастает линейно, что также благоприятно при эксплуатации данного манипулятора.

Список литературы

1. Балакин, П. Д. Схемное решение механизма пространственного манипулятора / П.Д. Балакин, А. Х. Шамутдинов // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. − С.65-69.

2. Пат. №120599 РФ, МПК B25J1/00. Пространственный механизм / Балакин П.Д., Шамутдинов А.Х. Заявка №2011153160/02, 26.02.2011. Опубл. 27.09.2012, Бюл. №27.

3. Пат. №170930 РФ, МПК B25J1/00. Пространственный механизм с шестью степенями свободы / Балакин П.Д., Шамутдинов А.Х. Заявка №2016115295, 19.05.2016. Опубл. 15.05.2017, Бюл. №14.

4. Люкшин, В. С. Теория винтовых поверхностей в проектировании режущих инструментов / В. С. Люкшин. − М. : Машиностроение, 1967. − 372 с.

5. Шамутдинов А.Х., Пирогова Н.Л. Кинематика приводов поступательного перемещения оригинального манипулятора // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. статей XIV Междунар. науч.-практ. конфер. (27 февраля г. Пенза). – Пенза: МЦНС «Просвещение». – 2018. – С.51-55.

УДК 62-631

СОВРЕМЕННЫЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА

МУХИДДИНОВ КАМОЛХОН СОДИКЖОН УГЛИ,
студент Донского государственного технического университета.

Аннотация: В статье рассмотрены основные виды оборудования, которые используются на месторождениях газа и нефти. К ним относят комплекс установок для добычи, сбора и последующей переработки нефтепродуктов. Также в статье описан процесс переработки нефти и газа, который проходит в несколько этапов.
Рассмотрены процессы сбора и переработки нефтепродуктов, которые осуществляются при помощи различных сепараторов: горизонтальные, двухфазные сепараторы-распределители, установки типа НГС и УБС.
Ключевые слова: Нефть, газ, добыча, переработка, сепаратор, нефтепродукты, оборудование, сбор, подготовка.

Для добычи, сбора и переработки газа и нефти в современные дни используются разные технологии, машины и оборудование, которые позволяют получить сырье высокого качества.

Продукцией газонефтяных скважин является смесь, состоящая из таких веществ:

- газа;
- нефти;
- минерализованной воды;
- механических примесей.

Все эти вещества собираются из скважин, которые находятся на большой площади, а их обработка заключается в получении товарной продукции:

- нефти;
- топлива;
- нефтяного газа.

Сбор нефти и газа.

Сбор и подготовка нефтепродуктов осуществляется посредством единой системы процессов и представляет собой технологически сложный комплекс, включающий в себя:

- насосное оборудование;
- трубопроводы;
- блочное автоматизированное оборудование;
- различные аппараты, которые связаны между собой.

Сбор нефтегазовых продуктов – это процесс транспортировки по трубопроводам газа, нефти и воды к конечным точкам сбора. Вещества транспортируются под давлением, которое создается специальными установками – штанговыми и другими насосами. Нефтепроводы, по которым собирается нефть из скважин, называются сборными коллекторами. В них присутствует линейное давление.

На месторождениях газа и нефти, как правило, используют однотрубные системы сбора, после чего продукция из скважин поступает на ГЗУ, где осуществляется замер дебитов отдельных скважин. На следующем этапе по трубопроводам нефть, насыщенная газами, направляется на ЦПС.

Кроме однотрубных систем для сбора применяют двухтрубные, в которых после ГЗУ нефть

направляется в ДНС (дожимная насосная станция). В ней проходит первая ступень сепарации. Это процесс отделения газа от нефти. После этого нефть насосами откачивается на ЦПС, а газ по специальному трубопроводу подготавливается к последующей транспортировке. Двухтрубная система используется на больших по площади месторождениях нефти и газа.

Виды оборудования, которые входят в комплекс по добыче, сбору и переработке газа и нефти.

В комплекс по добыче, сбору и переработке нефтепродуктов входит огромное количество различного оборудования, которое условно подразделяется на 8 групп:

1. Установки для нормального функционирования эксплуатационных скважин.
2. Установки, использующиеся для бесперебойной эксплуатации скважин.
3. Оборудование для ремонта, освоения и обработки скважинных сооружений.
4. Устройства для интенсификации добычи нефтепродуктов.
5. Сооружения и оборудование для сбора газо- и нефтепродуктов.
6. Установки для эксплуатации морских месторождений нефти и газа.
7. Оборудование для ремонта парка техники, предназначенной для нефтепромышленной деятельности.
8. Машины и агрегаты службы энергетики.

Сооружения и оборудование для сбора газо- и нефтепродуктов.

К ним относят специальные установки, которые служат для сбора продукции скважин и ее последующего разделения на нефть, воду, газ и примеси. Также выделяют оборудование для измерения и первичной подготовки топливного сырья. Установки этой группы находятся на поверхности земли, как правило, на территории месторождения нефти и газа.

В данную группу входит оборудование для:

- разделения газированной пластовой жидкости на воду, газ и нефть;
- подготовки товарной нефти (сюда относят установки для обезвоживания нефтепродуктов);
- подготовки и первичной переработки газонефтяных веществ;
- перекачки нефти и газа;
- хранения нефтегазовой продукции.

Сепараторы для разделения продукции скважин.

Это оборудование, которое отделяет продукцию скважин на такие составляющие:

- воду;
- газ;
- нефть.

На сегодняшний день выпускают множество разных сепараторов, которые отличаются не только конструкцией, но и объемом. Самыми популярными считаются горизонтальные сепараторы и двухфазные сепараторы-отделители газообразного вещества от жидкости типа УРХ и НГС. Также в нефтепромышленности находят свое применение трехфазные установки типа УПС, которые служат для отделения и сбрасывания свободной воды.

Сепараторы УБС монтируют на центральном пункте для подготовки нефтепродуктов и служат для первичного разделения сырья на отдельные составляющие. На последующих ступенях применяют установки типа НГС, которые включают в себя горячую сепарацию под вакуумом.

Сепараторы типа УПС предназначены для отделения газа от обводненной нефти. Также они применяются для сброса пластовой воды с учетом процентного соотношения воды и обезвоженной нефти.

Переработка газа и нефти.

Это процесс по производству нефтепродуктов, а именно различных видов топлива и сырья для химической переработки. Он осуществляется в несколько этапов и заключается в получении высококачественного сырья, которое будет эксплуатироваться во многих сферах человеческой деятельности.

Во время первичной переработки изменяется химический состав нефти, которая разделяется на фракции. Также нефтепродукты освобождаются от механических примесей и легких углеводородов.

Атмосферная перегонка осуществляется в ректификационных колоннах, где происходит разделение нефти на несколько фракций. Их качество не соответствует предъявленным к товарным нефтепродуктам требованиям, поэтому они подвергаются вторичной переработке.

Список литературы

1. Кудинов В.И. – Основы нефтегазопромыслового дела. – М.:-Ижевск: институт компьютерных исследований; Ниц «Регулярная и хаотическая динамика»; Удмуртский госуниверситет, 2008. – 720с.
2. Молчанов А.Г. – Машины и оборудование для добычи нефти и газа. – М.: «Издательский дом Альянс», 2010.
3. Мстиславская Л.П. – Нефть и газ - от поисков допереработки. М.: «ЦентрЛитНефтеГаз», 2012.
4. Тетельмин В.В., Язев В.А. – Нефтегазовое дело полный курс. Долгопрудный: «Интеллект», 2009.
5. Электронный ресурс: http://mylektsii.ru/3-61847.html
6. Электронный ресурс: http://drives.ru/po-otraslyam/pererabotka-nefti-i-gaza/

©Мухиддинов К. С., 2018.

УДК 004.716

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО ПРОВОДНЫМ КАНАЛАМ СВЯЗИ

АСЯЕВ ГРИГОРИЙ ДМИТРИЕВИЧ
Студент
БАГАЕВ ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ
к.т.н., доцент кафедры «ИКТ»
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»

PROTECTION OF INFORMATION WHEN TRANSMITTING OVER WIRE COMMUNICATION CHANNELS

Asyaev Grigorii Dmitrievich,
Bagaev Vladimir Nikolaevich

Аннотация В статье рассмотрены различные виды кабелей, а также типы атак на них. Описана физика распространения электромагнитных волн. Определены основные методы противодействия атакам на проводные линии связи.
Ключевые слова Технический канал утечки информации, защита, паразитная связь, наводки.

Проводные линии связи остаются самым популярным способом передачи информации. За счёт протеканиям информативных сигналов от источника к приёмнику может возникать утечка информации.

Для перехвата информации с различных типов кабелей используются различные типы устройств:

- Для симметричных высокочастотных кабелей – устройства с индукционным датчиком;
- Для коаксиальных высокочастотных колебаний – устройства гальванического подключения;
- Для низкочастотных кабелей – устройства гальванического подключения, так и с индукционным датчиком.

Наиболее эффективным каналом утечки информации является индукционный. Помимо того, что он является бесконтактным и факт прослушивания практически невозможно зарегистрировать, так в силу физических свойств (появление вокруг линий связи электромагнитного поля и при протекании по нему информационные сигналы считываются индукционным датчиком) экранирования кабеля не предотвратит данный канал утечки информации.

Выделяют следующие варианты атак [1, с. 312]:

- Несанкционированное подключение (разрыв)
- Высокочастотное навязывание
- Параллельный пробег кабеля

Если линии кабеля выходят за пределы зоны, где исключено бесконтрольное пребывание людей, то возможно гальваническое подключение к кабелю. Как правило, злоумышленник подключается в разрыв кабеля и онлайн прослушивает. Для сигнализации о подключении данного подслушивающего устройства кабель оборудуют воздухонепроницаемой оболочной с находящимся внутри сжатым воздухом. При подключении средства разведки снижается давление воздуха в оплётке кабеля, что позволяет оперативно получить информации о несанкционированном подключении. Данным способ защиты является неоправданно дорогим и мало используется на практике. Аналогичным и не менее эффек-

тивным способом является проведение автоматического анализа сопротивления и напряженности линии. Стоит отметить, что при подключении прослушивающего устройства повышается сопротивление и напряжённость линии. Однако, в настоящее могут применяться специальные согласующие устройства, позволяющие снижать вносимое изменение R и падения H на линии. Единственным организационным методом, который позволяет практически исключить данный вид атаки является. Расположение всех кабелей в контролируемой зоне.

Высокочастотное навязывание осуществляется путём введения высокочастотных сигналов с помощью ВЧ генератора в электрическую цепь.

При возникновении в помещении, где расположен кабель, акустических волн возможна их модуляция высокочастотных колебаниями за счёт наличием в цепях параметрических элементов (путём изменения ёмкости и индуктивности). Защита от ВЧ навязывания подразделяется на 2 стадии:

- Организационная

А) Использование автоматической телефонной станции в защищённом виде

Б) Шифрование информативного сигнала

В) Все линии должны не выходить за пределы контролируемой зоны.

- Техническая

А) Подключение к телефонной трубке конденсатора маленькой ёмкости, который будет гасить высокочастотные колебания.

Б) Автоматический анализ сети

В) Применение пассивных встроенных схем защиты

Распространение акустических сигналов, преобразованных в электрические посредством модуляции, по токоведущим цепям создаёт предпосылки для формирования акустического канала утечки информации.

Электрический канал утечки информации может возникать за счёт наводок электромагнитных излучений ТПСИ, наличия посторонних проводниках, выходящих за пределы территории где исключено бесконтрольное пребывание лиц и машин. Наводки представляют собой изменения величины напряжения и силы тока в токоведущих цепях, вызванных внутриёмкостным и внутрииндуктивными связями. Наводки могут возникать в [1, с. 312]:

1. Линиях электропитания ТСПИ. Наводки могут возникать за счёт ПЭМИ. В усилителях низкой частоты токи усиливаемых сигналов замыкаются через источник электропитания и при недостаточном затухании в фильтре выпрямительного устройства могут быть обнаружены в сети электропитания.
2. В цепях заземления ТСПИ. Помимо основной системы заземления могут возникать гальванические связи с землёй из нулевого провода. Тем самым в этом системе заземляющих устройств могут наводиться электромагнитные поля, несущие информативный сигнал.
3. В посторонних проводниках. В качестве посторонних проводников могут выступать трубы, арматура, батареи и другие металлические проводники.

Для уменьшения наводок могут применяться следующие методы: размещение посторонних проводников на максимальных расстояниях от ТСПИ, исключение параллельного пробега двух кабелей, минимизация общих сопротивлений, уменьшение паразитной связи, экранирование кабеля, применение развязывающих фильтров.

Экранирование кабеля представляет собой ограничение электромагнитной энергии в оплётке кабеля путём ограничения распространения электромагнитной волны. Применение экранирования, в отличие от активных средств защиты, позволяет не нагружать электромагнитный фон в пространстве, однако реализовать это нужно на этапе конструкторской подготовки изделия. Эффективность экранирования определяется степенью ослабления электрического/магнитного поля [2, с. 246].

$$K_E = 20lg\frac{E_0}{E_1}, \text{дБ}$$

$$K_H = 20lg\frac{H_0}{H_1}, \text{дБ},$$

Где K_E – коэффициент ослабления по электрической составляющей, K_E – коэффициент ослаб-

ления по магнитной составляющей, E_0 – напряжённость поля в отсутствии экрана, E_1 – напряжённость поля при наличии экрана.

Эффективность экрана определяется как сумма 2 составляющих эффективности и поправочного коэффициента:

$$K = K_{\text{погл}} + K_{\text{отр}} + K_{\text{и.отр}},$$

где $K_{\text{погл}}$– эффективность экранирования вследствие поглощения экраном электрической энергии, $K_{\text{отр}}$– эффективность экранирования за счет отражения электромагнитной волны экраном, $K_{\text{и.отр}}$– поправочный коэффициент, учитывающий многократные внутренние переотражения волны от поверхностей экрана.

Подавление внешней индуктивной паразитной связи возможно путём экранирования шунтированием и динамического экранирования. При первом способе применяют ферримагнитные материалы с большой магнитной проницаемостью μ. Магнитное поле внутри ослабевает вследствие втягивания в материал с большей магнитной проницаемостью. Эффективность экранирования шунтированием определяется:

$$Э = 1 + \frac{\mu h}{D},$$

где μ – относительная магнитная проницаемость; h – толщина стенок экрана; D – диаметр эквивалентного сферического экрана.

Динамическое экранирование осуществляется в уменьшении магнитного поля по мере проникновения в металл. Магнитное поле ослабляется вследствие экранирования вихревыми токами. Расчёт минимальной толщины стенок экрана, обеспечивающей заданной степени экранирования определяется формулой [2, с. 246]:

$$h \geq \partial ln2Э$$

Подавление внешних индуктивных связей осуществляется заземлением конструкции по общему проводу. Чем ниже сопротивление экранирующего экрана, тем меньше вероятность наводки. Все металлические элементы конструкции должны надёжно соединяться с общим проводом.

Для защиты от наводок могут применяться линии связи типа:

- Бифиляра – двух скрученных вместе проводов, один из которых является общим проводом;
- Трифиляра – три скрученных провода, один из которых выступает в роли электрического экрана;
- Триаксиальный – коаксиальный кабель помещённых в электрический экран;
- Экранированный плоский кабель – коаксиальный кабель, обёрнутый медной фольгой.

Когда толщина экрана превышает глубину проникновения электрического и магнитного поля, то верхний слой выполняет функции электрического экрана, а по внутреннему слою текут обратные токи. Наибольшая эффективность экранирования достигается при использовании нескольких слоёв защитных экранов. Магнитные и электрические волны несколько раз находятся на границе раздела двух сред “защитный слой экрана – следующий защитный слой”. Из-за разница волновых сопротивлений каждого из слоёв происходит отражение электромагнитной волны. При многослойном экранировании следует размещать материалы в порядке увеличения магнитной проницаемости. Экспериментально установлено, что на частоте 10000 – 100000000 Гц наиболее эффективно сочетание медного и стального слоев, причем концентрация стали должна преобладать.

Список литературы

1. Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И. Защита информации техническими средствами: Учебное пособие / Под редакцией Ю.Ф. Каторина – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 312 с.
2. Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В. Защита от утечки информации по техническим каналам: Учебное пособие. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 246 с.

УДК 691.3

СВЕТОПРОЗРАЧНЫЙ БЕТОН КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ВОВК СОФЬЯ ГЕННАДЬЕВНА,
МОРЕВА АНАСТАСИЯ ИГОРЕВНА
студентки
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Аннотация:в данной статье представлена идея объединения полезных свойств бетона со светопропускающей способностью волокон в один материал. Данный вид материала изготовлен на основе декоративной самоуплотняющейся смеси, в объёме которой находятся сотни оптических волокон. Несмотря на светопропускающую способность, материал не теряет свойств обычного бетона. Сквозь светопрозрачный бетон можно разглядеть цвета и силуэты предметов, находящихся за ним. Светопрозрачные панели могут быть использованы в различных областях строительства: перегородки, архитектурные и декоративные элементы, фальшполы, раковины и столешницы.
Ключевые слова: светопрозрачный бетон, оптическое волокно, архитектурные элементы, декоративные элементы, бетон.

TRANCLUCENT CONCRETE AS A PERSPECTIVE MATERIAL IN CONSTRUCTION

Vovk Sofya Gennadievna,
Moreva Anastasiya Igorevna

Annotation: This article presents the idea of combining the useful properties of concrete with the light transmitting capacity of fibers in one material. This kind of material is made on the basis of a decorative self-packing mixture, which volume has hundreds of optical fibers. Despite the light transmitting capacity, the material does not lose the properties of ordinary concrete. The translucent concrete lets you see the colors and silhouettes of the objects behind it through translucent panels. The translucent panels can be used in various areas of construction: partitions, architectural and decorative elements, raised floors, sinks and countertops.
Key words: translucent concrete, optical fibre, architectural elements, decorative elements, concrete.

В современном развивающемся мире строительство играет одну из ключевых ролей в жизни людей. Инженеры и обыватели думают о том, как наилучшим образом устроить свой быт, иметь лучшие жилищные условия из доступных им, и как, в принципе, идти «в ногу со временем». Именно в такие моменты раздумий о будущем, люди и ищут пути решения вопроса, как обыденное превратить в искусство, с пользой для жизни.

Одним из самых востребованных строительных материалов на сегодняшний день является бетон. Несмотря на то, что этот материал имеет более чем 7000-летнюю историю, и сегодня не ослабе-

вает интерес исследователей к технологии бетона. Разрабатываются новые виды бетонов, на различных комбинациях минеральных вяжущих, с использованием всевозможных заполнителей для получения новых свойств [1-5]. В подавляющем большинстве случаев в настоящее время в строительной отраслииспользуется бетон, состоящий, по меньшей мере, из цемента, воды и заполнителей (мелких и крупных). Как известно, такой традиционный бетон имеет сероватый цвет, а его высокая плотность препятствует прохождению через него света, что означает, что через него невозможно отличить тела, их цвета и формы. Именно поэтому, бетон с характеристикой полупрозрачности позволит лучше взаимодействовать между конструкцией и окружающей средой, тем самым создавая внутри пространства, окруженным им, атмосферу, которая лучше и естественнее освещена. В то же время, такой проект значительно снижает затраты на укладку и обслуживание бетона. Таким образом, этот новый вид строительного материала может объединить понятие экономии возобновляемой энергии со свойствами использования функциональных материалов.

Первоначально, нити из оптически прозрачного материала, разработанные в 1970-х годах, предназначались для коммуникационных целей (телекоммуникационная отрасль). В настоящее время оптические волокна используются в больших количествах, начиная от небольших электрических приборов в компьютерах и заканчивая дистанционным зондированием. В одном из определений говорится, что оптическая связь - это способ передачи информации из одного места в другое путем передачи импульсов света через оптическое волокно. Именно поэтому этот материал используется в данном проекте.

Существует несколько типов пластиковых оптических волокон, каждый из которыхобладает определенным свойством. У каждой разновидности есть определенные преимущества в сравнении даже с другими материалами, например, со стеклом.

Пластиковые оптические волокна обладают способностью изгибаться в разных направлениях. Они более устойчивы к повреждениям и надёжнее, чем стекло, которое в щелочной среде цементного камня склонно к коррозии. Данные оптические волокна не производят излучения и полностью невосприимчивы к радиопомехам и радиочастотному шуму. Процессы установки, соединения, склеивания также гораздо проще и оперативней будут производиться у данного вида материала. Безусловно, это лучшая замена стекла, которая намного долговечнее.

Прозрачные бетонные блоки, являющиеся, например, частью входной двери или прилегающей рядом стены, позволяют жителям видеть, стоящего на улице человека и даже различить его силуэт. Прозрачные бетонные стены в ресторанах, клубах и других общественных учреждениях помогают понять, действительное количество людей, находящихся внутри. Потолки с полупрозрачным бетоном, в больших корпоративных зданиях, помогут снизить затраты на освещение в дневное время. Для предотвращения автомобильных аварий на автостоянках и автомагистралях можно использовать полупрозрачные бетонные блоки с источником света. Тротуары с полупрозрачным бетоном, снабженные хотя бы одним источником света внизу, улучшили бы эстетичный вид прогулочной зоны, а также улучшили безопасности граждан в ночное время суток. Прозрачные бетонные блоки, встроенные в лестницы и стены, помогут во время отключения электроэнергии, что также улучшит безопасность. Аналогичную ситуацию можно рассматривать для метро, аэропортов и т. д.

Прозрачные бетонные блоки могут быть выполнены в любых формах и использоваться в качестве декоративных элементов, таких как книжные полки и зонты, столы и статуи. Светильники, использующие прозрачные бетонные блоки с источником света, придали бы дизайну особо уникальный и интересный вид. В такие местах, как школы, музеи и тюремные камеры, использование данных блоков в наружных стенах, смогло бы оказатьсякрайне полезными, поскольку они повышают безопасность, а также с их помощью увеличивается обзорность.

Прозрачный бетон - довольно редкий вид. Не многие люди имеют конкретное представление о том, что это за разновидность, каковы его преимущества и чем он так отличается от обычного. Крупнейший проект, демонстрирующий эту технологию, - это художественная инсталляция под названием «Европейские ворота» (2004), которая была воздвигнута в честь присоединения Венгрии к Европейскому союзу (ЕС). Это уникальное произведение искусства, сочетает в себе возможности визуального освещения, а также художественное использование полупрозрачного бетона.

Естественный солнечный свет - лучший источник света, т.к. он совершенно бесплатный и возобновляемый. Используя полупрозрачные бетонные стены в комнате можно быть уверенным, что она будет ярко освещена естественным солнечным светом. И если говорить об экологических зданиях и проектах, в которых люди отдают большое значение сохранению окружающей среды, то данные панели послужат огромным преимуществом. Также оптические волокна работают как теплоизоляторы, поэтому они будут очень эффективны в холодных странах, тем самым уменьшая расход энергии и экономя много денег. Так же, как упоминалось ранее, прозрачный бетон может помочь обеспечить большую безопасность и контроль в таких местах, как школы, музеи и тюрьмы и т. д., тем самым осуществляя видимость присутствия людей и их действия, но, не показывая весь их образ, тем самым защищая их конфиденциальность.

Не стоит забывать об эстетической составляющей данного материала. Даже простой прямоугольный блок полупрозрачного бетона делает место более красивым и утонченным, сравнивая с использованием обычного бетона. Суммируя вышеизложенные факты, очевидно, что прозрачный бетон - отличный инструмент для экономии электроэнергии и денег. Полупрозранные бетонные блоки сильнее, чем обычное стекло, и обладает почти такими же характеристиками обычных бетонных блоков, поэтому является лучшей ему заменой.

Не смотря на встроенные в бетон волокна, он по-прежнему сохраняет высокую плотность и прочность. Более того, светопрозрачный бетон также обладает морозостойкостью и противообледенительной устойчивостью, что делает его особенно рекомендуемым в холодных странах. Он является негорючим материаломи обеспечивает очень высокую УФ-устойчивость.

При внешней простоте и изяществе для практического воплощения данной технологии требуется решить множество технических и рецептурно-технологических задач. Многие коллективы авторов, по большей части, зарубежом, трудятся над решением различных аспектов технологии светопрозрачного бетона [6-8]. На рисунке 1 приведены фотографии светопрозрачного бетона, полученные авторами.

Рис. 1. Вид разработанного светопрозрачного бетона

Прозрачные бетонные блоки могут использоваться во многих отраслях и воплощать его можно во многих формах. Тем не менее, на данный момент единственным его недостатком будет высокая стоимость, что скорее присутствует из-за отсутствия большого количества его производителей.ЭДанный вид бетона отличный показатель художественной эволюции в строительных материалах. Любая поверхность с небольшим включением полупрозрачного бетона заставит людей задержать взгляд и задуматься над тем, что они хотели бы иметь что-то подобное и в своем доме. Помимо аспектов красоты, есть факт повышения безопасностипри использовании данного материала. Экономия энергии, а также теплоизоляция также являются одними из многих его положительных свойств. Прозрачный бетон - это будущее строительной индустрии. Это один из уникальных способовиспользования света в прогрессивном строительстве.

Список литературы

1. Удодов С.А., Бычкова О.А. Соотношение пределов прочности на изгиб и сжатие модифицированного ГГРЦ // В книге: СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА - 2015 материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО "Ростовский государственный строительный университет", Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. С. 133-134.

2. Удодов С.А., Черных В.Ф. Применение пористого заполнителя в отделочных составах для ячеистого строительного композита. Часть 1. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века: сухие строительные смеси. Москва, 2008, №2(4). – С.68-71.

3. Удодов С.А., Белов Ф.А., Золотухина А.Е.3-D печать в строительстве: новое направление в технологии бетона и сухих строительных смесей // Сборник статей победителей VI международной научно-практической конференции «InternationalInnovationResearch», г. Пенза, 2017 г. С. 58-62.

4. Удодов С.А., Черных В.Ф. Штукатурные составы для ячеистых бетонов // Строительные материалы / Москва, 2006, №6. – С. 31-33.

5. Бычков М.В., Удодов С.А. Легкий самоуплотняющийся бетон как эффективный конструкционный материал // «Науковедение» (электронный журнал), 2013, №4. Режим доступа: http://naukovedenie.ru/ PDF/42tvn413.pdf

6. Zhi Zhou, Ge Ou, Ying Hang, Genda Chen, Jinping OuResearch and Development of Plastic Optical Fiber Based Smart Transparent Concrete // ResearchGate, https://www.researchgate.net/publication/237715633

7. Kuang, K.S.C., Maalej, M. and Quek, S.T. (2006). Hybrid optical fiber sensor system based on fiber Bragg gratings and plastic optical fibers for health monitoring of engineering structures. SPIE, Vol. 6174 (2) Research and development of plastic optical fiber based smart transparent concrete (PDF Download Available). Available from: https://www.researchgate.net/publication/237715633_Research_and_development_of_plastic_optical_fiber_based_smart_transparent_concrete

8. Fuhr, Peter L. and Huston, Dryver R. (1997). Polymer optical fiber sensing of concrete structures. SPIE, Vol. 3180:112 ~116

УДК 57.023

КАТЕХОЛАМИНЫ И ИХ РОЛЬ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА

АБАКУМОВА АНАСТАСИЯ ВЛАДИМИРОВНА,
САПРИКИНА ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА
Магистранты
Северо-Кавказский Федеральный Университет

Аннотация: данная статья посвящена рассмотрению вопроса о влиянии катехоламинов на жизнедеятельность организма, механизмах действия, этапов изменения обмена катехоламинов при развитии состояния стресса и их роли в процессах жизнеобеспечения. Также был рассмотрен уровень экскреции катехоламинов в дневное и ночное время.
Ключевые слова: катехоламины, адреналин, норадреналин, адренергические рецепторы, гормон, медиатор, фермент.

CATECHOLAMINES AND THEIR ROLE IN THE FUNCTIONING OF THE BODY

Abakumova Anastasia Vladimirovna,
Saprikina Tatyana Yurevna

Abstract: This article is devoted to the consideration of the impact of catecholamines on the vital functions of the body, the mechanisms of action, the stages of changing the exchange of catecholamines in the development of stress and their role in life support processes. The level of catecholamine excretion during the day and at night was also considered.
Key words: catecholamines, adrenaline, noradrenaline, adrenergic receptors, hormone, mediator, enzyme.

Катехоламины являются важнейшими регуляторами приспособительных реакций организма, обеспечивающими возможность быстрого и адекватного перехода организма из состояния покоя в состояние возбуждения, и позволяющие ему длительное время находиться на этом уровне. К гормонам и медиаторам симпатоадреналовой системы относятся адреналин и норадреналин.

Ферментативные системы, участвующие в биосинтезе катехоламинов, однотипны для различных органов и тканей. Так, в надпочечниках синтез заканчивается на уровне адреналина, а в периферическом или центральном медиаторном звеньях – на уровне норадреналина или дофамина.

Катехоламины являются одновременно гормонами и медиаторами симпатоадреналовой системы. Мозговой слой надпочечников представляет собой основное депо катехоламинов, осуществляющих гормональную регуляцию. В нём осуществляется как синтез, так и секреция адреналина. Мозговой слой надпочечников состоит из хромаффиновых клеток, среди которых выделены клетки двух типов – адренолиноциты и норадренолициты [2, с. 24].

Включение действия катехоламинов в реализацию приспособленных реакций организма является одним из существенных механизмов развития состояния напряжения, или стресса ответной неспецифической реакции организма на действие чрезвычайного раздражителя. По мнению Л. А. Орбели, физиологическая роль симпатоадреналовых влияний состоит в постоянном приспособлении интенсивности обменных процессов и физико–химических соотношений в тканях к функциональным потребно-

стям данного момента. Катехоламины, являясь гормонами тревоги, обладают способностью к быстрому сигнализированию рабочим органам о необходимости изменения их деятельности и, вмешиваясь в биохимические процессы клетки, направляют их обмен по руслу. В работах Г. Селье и последующих его публикациях было подробно описано исследование изменений общего состояния организма и гипофизарно–надпочечниковой системы и, в зависимости от этих изменений, были установлены основные фазы сдвигов. Динамика изменения состояния САС в ответ на стресс оставалась изученной в меньшей степени. Основываясь на результатах экспериментов и данных литературы, были выделены этапы изменения обмена катехоламинов при развитии состояния стресса:

1. фаза быстрой активации. Освобождение НА из гипоталамуса и ЦНС, активация адренергических механизмов. САС-ы и системы гипоталамус–гипофиз–кора надпочечников, выброс адреналина в кровь и усиленное поступление адреналина в сердце.
2. фаза устойчивой длительной активации. Увеличение секреции адреналина в кровь на фоне постепенного снижения содержания адреналина в мозговом слое надпочечников. Выброс норадреналина из адренергических нервных окончаний сердца при усиленном синтезе норадреналина. Содержание адреналина в печени возрастает, что ведёт к усиленному распаду гликогена и повышению снабжения органов и тканей глюкозой.
3. фаза истощения функции характеризуется снижением С–А–активности в гормональном и периферическом медиаторном звеньях. В надпочечниках концентрация адреналина резко падает, уменьшается секреция адреналина в кровь, в сердце снижается уровень НА, содержание предшественников во всех тканях уменьшается. Проницаемость гематоэнцефалического барьера по отношению к адреналину увеличивается.

Влияние катехоламинов на клеточном уровне опосредуется через адренергические рецепторы, которые можно представить как мембраносвязанные макромолекулы, специфически реагирующие на катехоламины, находящиеся во внеклеточной жидкости. В результате такого взаимодействия инициируются внутриклеточные процессы, приводящие к физиологическому эффекту. Различают а– и б–адренергические рецепторы. А–адренергические вещества вызывают сужение периферических сосудов, расширение зрачка и увеличение потоотделение, в то время как б–адренергические вещества – расширение сосудов, бронхов, снижение перистальтики желудочно-кишечного тракта, а также оказывают ино– и хронотропное стимулирующее влияние на сердце. Катехоламины принимают участие в регуляции секреции гормонов: через б–рецепторный механизм стимулирует высвобождение глюкагона, ренина, гастрина, паратгормона, кальцитонина, инсулина и тироидных гормонов, однако через а–рецепторный механизм угнетают секрецию инсулина [2, с. 27].

В последние годы обнаружено наличие третьего типа адренергических рецепторов – дофаминергических, т.е. рецепторов, отвечающих на дофамин, но не на другие катехоламины. Они выявлены в ЦНС и в сосудах почек.

Катехоламины влияют на обмен веществ посредством увеличения скорости утилизации энергии и повышения мобилизации энергетических запасов для использования их в тканях. Дополнительно к прямому действию катехоламины оказывают большое влияние на обмен веществ и через поджелудочную железу: через а–рецепторный механизм снижается секреция инсулина и через б– рецепторный механизм стимулируется высвобождение глюкагона.

Под влиянием катехоламинов стимулируются процессы глюконеогенеза в печени, где для образования глюкозы используются лактат, глицерин и аланин. Эти процессы опосредуются через активацию а–адренергических рецепторов.

Таким образом, биологическое значение катехоламинов в организме велико. Наряду с непосредственным влиянием на обмен веществ катехоламины оказывают опосредованное действие через секрецию других гормонов (СТГ, инсулин, глюкогон, ренин–ангиотензинная система и др.) [1, с. 271].

В обзоре Кулинского В.И. показано наличие непосредственной катехоламиновой и циклинуклеотидной регуляции ферментов класса оксидоредуктаз: дисульфидредуктазного фермента цитозоля (ДСР) и НАД – изоцитратдегидрогеназы митохондрий. Эти эффекты коррелируют и, очевидно, являются причиной перехода дисульфидов в тиолы и стимуляции потребления кислорода организмом и тка-

нями со снижением его напряжения в органах. Катехоламины и цАМФ увеличивают и дыхание митохондрий на различных субстратах во всех метаболических состояниях. Описанные феномены могут способствовать таким типичным для КА и цАМФ реакциям, как повышение устойчивости к стрессу, адаптация новорождённых, акклиматизация к холоду, содействовать поддерживанию активности и регуляции серосодержащих ферментов, обеспечению реакций на гормоны, радиорезистентности: иметь значение для деления клеток, злокачественного роста и т.д.

Обнаружено сложная система регуляции ДСР – активности, включащая внутриклеточные эффекторы (основные белки, олигокатионы. макроэрги, комплексоны) и гормоны всех 3 классов: амины (серотонин, гистамин), пептидные (АКТГ, АДГ) и стероидные (эстрад иол). Получены данные и о существовании системы противорегуляции. Регуляторный фермент с ДСР –активностью отличается от всех известных ферментов; достигнута его очистка в 30 раз . [3, с. 111]

Показано включение в регуляцию оксидоредуктаз гормональных рецепторов, аденилатциклазы и протеинкиназы. Регуляция ОВП оказалась очень сложной и разветвлённой, она является важным компонентом биохимической мобилизации.

КА активируют К, Na – и Mg– АТФазы микросомальной фракции почек и К, Na–АТФ–фазу фракции ядер и плазматических мембран. Это, вероятно, сказывается как на активном, так и на пассивном транспорте ионов в клетке.

Кроме того, обнаружен радиозащитный эффект физиологических концентраций КА и дибутерилцАМФ на стволовых клетках костного мозга и полученные данные в пользу участия в этом эффекте протеинкиназы. цАМФ и цГМФ обладают двумя эффектами на радиорезистентность E. Coli: защитным сенсибилизирующим, их проявление и соотношение зависит от вида бактерий фазы роста и физиологического состояния [3, с. 114].

Функции иммунной и нейроэндокринной систем свойственны биологические ритмы активности. Однако работ, посвященных временным аспектам нейро–иммунных взаимоотношений крайне мало. Активность симпато–адреналовой системы, так же как и других биологических систем организма, подвержено определённым суточным ритмам, зависящим от особенностей существования человека в земных условиях [4, с. 58].

В связи с общепринятыми закономерностями функционирования и обмена гормонов и медиаторов симпато–адреналовой системы можно полагать, что суточные ритмы экскреции катехоламинов, их предшественников и метаболитов с мочой являются отражением суточного ритма изменения обмена катехоламинов в органах и тканях.

Показано, что в ночное время экскреция адреналина и норадреналина понижается в среднем на 50-60% и эти изменения статистически достоверны. В течение дневного периода времени, согласно большинству исследований, отмечается колебания экскреции катехоламинов, но различия в уровнях выделения этих веществ статистически недостоверны. Только в отдельных работах, в частности, при обследовании лётчиков было обнаружено постоянное существенное нарастание выделения катехоламинов в дневные часы.

Список литературы

1. Бейли Н. Статические методы в биологии. / Пер. с англ. Смигли А.П.; под ред. Налимова В.В. – М:. Мир. – 2002. – 271 с.
2. Ржевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. – М:. Высшая школа. – 2005. С. 23-42.
3. Матлина Э.Ш., Меньшиков В.В. Клиническая биохимия катехоламинов. – М:. Медицина. – 2008. – С. 111-115.
4. Эскин И.А. Основы физиологии эндокринных желез. – М:. Высшая школа. – 2007. С. 56-61.

© А.В. Абакумова, Т.Ю. Саприкина, 2018

УДК 1082

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ ЭВМ

ШАЛТАБАЕВ АЛТАЙ АКАНУЛЫ,
Ph.d., старший преподаватель кафедры «Информационных технологий»
ТИЛЕУБЕК СЕРИКБОЛ,
магистрант
Жетысуский Государственный Университет имени И.Жансугурова

Аннотация: В статье рассмотрены основные, базовые понятия микропроцессорной техники: определение, классификация, логическая структура и архитектура микропроцессоров, система и формат команд, организация ввода/вывода в микропроцессорной системе, основные способы обмена информацией и принципы взаимодействия устройств на системной магистрали, подсистема памяти и теоретические аспекты проектирования МПС. В данной работе объектом изучения послужили микропроцессоры ПК.
Ключевые слова: электронная вычислительная машина, микропроцессор, шина, регистр, архитектура микропроцессора

CHARACTERISTICS OF THE OPERATION OF MICROPROCESSOR SYSTEMS OF ELECTRONIC COMPUTERS

Shaltabaev Altai Akanuly,
Tileybek Serikbol

Abstract:The main basic concepts of microprocessor technology are considered: the definition, classification, logical structure and architecture of microprocessors, the system and format of commands, the organization of input / output in the microprocessor system, the basic methods of information exchange and the principles of device interaction on the system backbone, memory subsystem and theoretical aspects designing of microprocessor computers.In this work, the object of study was the microprocessor of personal computers.
Keywords: electronic calculable machine, microprocessor, tire, register, architecture of microprocessor

Микропроцессор характеризуется:

1) тактовой частотой, определяющей максимальное время выполнения переключения элементов в ЭВМ;

2) разрядностью, т.е. максимальным числом одновременно обрабатываемых двоичных разрядов.

Разрядность МП обозначается m/n/k/ и включает:

m - разрядность внутренних регистров, определяет принадлежность к тому или иному классу процессоров;

n - разрядность шины данных, определяет скорость передачи информации;

k - разрядность шины адреса, определяет размер адресного пространства. Например, МП i8088

характеризуется значениями m/n/k=16/8/20;

3) Понятие архитектуры микропроцессора включает в себя систему команд и способы адресации, возможность совмещения выполнения команд во времени, наличие дополнительных устройств в составе микропроцессора, принципы и режимы его работы. Выделяют понятия микроархитектуры и макроархитектуры. Микроархитектура микропроцессора - это аппаратная организация и логическая структура микропроцессора, регистры, управляющие схемы, арифметико-логические устройства, запоминающие устройства и связывающие их информационные магистрали. Архитектура типичной небольшой вычислительной системы на основе микроЭВМ показана на рис. 2.1 Такая микроЭВМ содержит все 5 основных блоков цифровой машины: устройство ввода информации, управляющее устройство (УУ), арифметико-логическое устройство (АЛУ) (входящие в состав микропроцессора), запоминающие устройства (ЗУ) и устройство вывода информации[4, с. 11].

Микропроцессор координирует работу всех устройств цифровой системы с помощью шины управления (ШУ). Помимо ШУ имеется 16-разрядная адресная шина (ША), которая служит для выбора определенной ячейки памяти, порта ввода или порта вывода. По 8-разрядной информационной шине или шине данных (ШД) осуществляется двунаправленная пересылка данных к микропроцессору и от микропроцессора. Важно отметить, что МП может посылать информацию в память микроЭВМ или к одному из портов вывода, а также получать информацию из памяти или от одного из портов ввода.

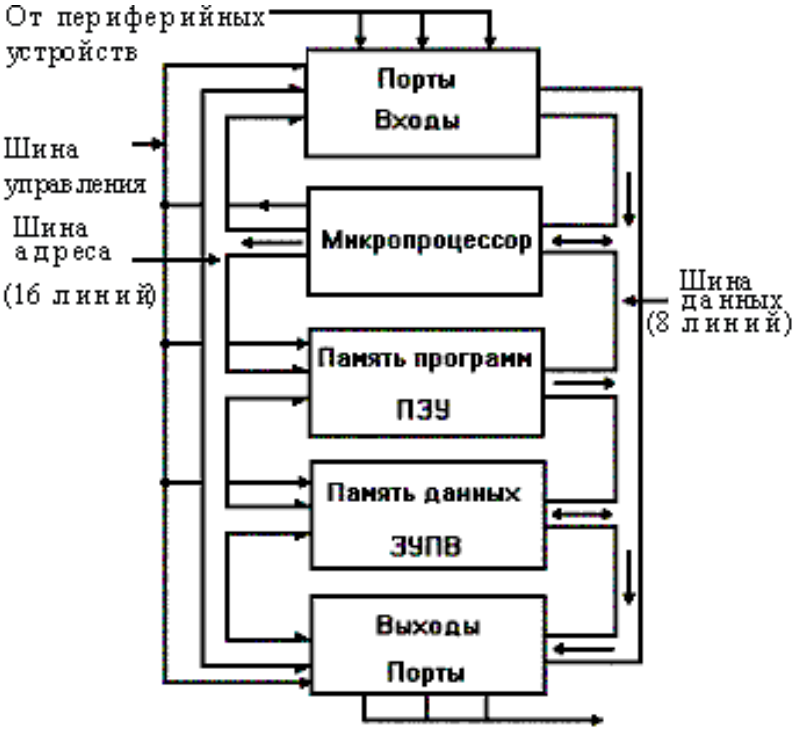


Рис. 1. Архитектура типового микропроцессора.

По 8-разрядной информационной шине или шине данных (ШД) осуществляется двунаправленная пересылка данных к микропроцессору и от микропроцессора. Важно отметить, что МП может посылать информацию в память микроЭВМ или к одному из портов вывода, а также получать информацию из памяти или от одного из портов ввода.

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) в микроЭВМ содержит некоторую программу (на практике программу инициализации ЭВМ). Программы могут быть загружены в запоминающее устройство с произвольной выборкой (ЗУПВ) и из внешнего запоминающего устройства (ВЗУ). Это программы пользователя.

В качестве примера, иллюстрирующего работу микроЭВМ, рассмотрим процедуру, для реализации которой нужно выполнить следующую последовательность элементарных операций:

1. Нажать клавишу с буквой "А" на клавиатуре.
2. Поместить букву "А" в память микроЭВМ.
3. Вывести букву "А" на экран дисплея.

Это типичная процедура ввода-запоминания-вывода, рассмотрение которой дает возможность пояснить принципы использования некоторых устройств, входящих в микроЭВМ[3, с. 85].

На рис. 1. приведена подробная диаграмма выполнения процедуры ввода-запоминания-вывода.

Обратите внимание, что команды уже загружены в первые шесть ячеек памяти[2, с. 45]. Хранимая программа содержит следующую цепочку команд:

1. Ввести данные из порта ввода 1.
2. Запомнить данные в ячейке памяти 200.
3. Переслать данные в порт вывода 10.

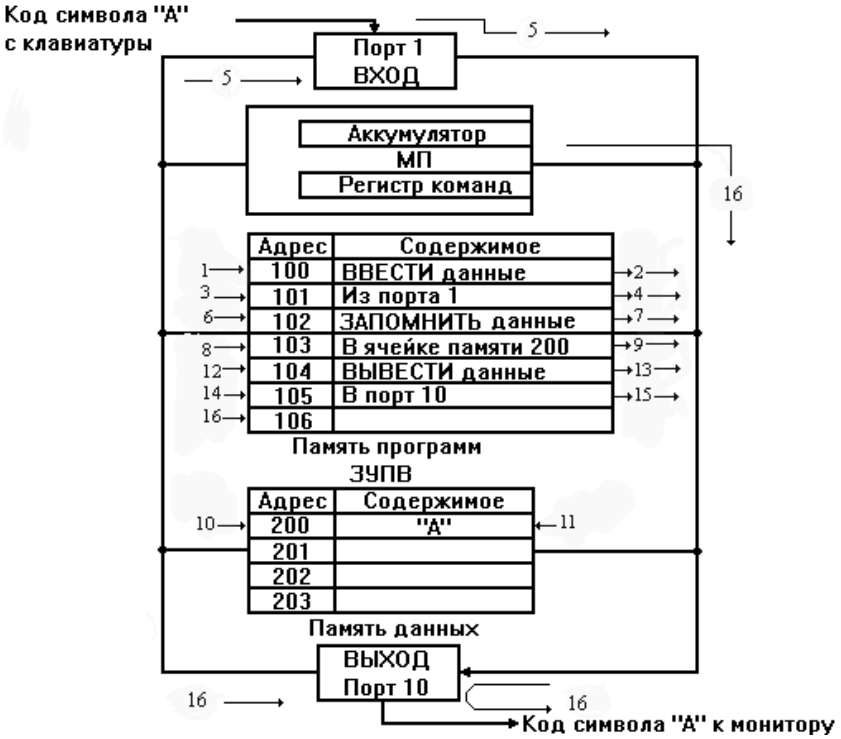


Рис. 2. Диаграмма выполнения процедуры ввода-запоминания-вывода.

В данной программе всего три команды, хотя на рис. 2. может показаться, что в памяти программ записано шесть команд. Это связано с тем, что команда обычно разбивается на части. Первая часть команды 1 в приведенной выше программе - команда ввода данных. Во второй части команды 1 указывается, откуда нужно ввести данные (из порта 1). Первая часть команды, предписывающая конкретное действие, называется кодом операции (КОП), а вторая часть - операндом. Код операции и операнд размещаются в отдельных ячейках памяти программ. На рис. 2. КОП хранится в ячейке 100, а код операнда - в ячейке 101 (порт 1); последний указывает откуда нужно взять информацию.

В МП на рис. 2. выделены еще два новых блока - регистры: аккумулятор и регистр команд.

Рассмотрим прохождение команд и данных внутри микроЭВМ с помощью занумерованных кружков на диаграмме. Напомним, что микропроцессор - это центральный узел, управляющий перемещением всех данных и выполнением операций.

Итак, при выполнении типичной процедуры ввода-запоминания-вывода в микроЭВМ происходит следующая последовательность действий:

1. МП выдает адрес 100 на шину адреса. По шине управления поступает сигнал, устанавливающий память программ (конкретную микросхему) в режим считывания.
2. ЗУ программ пересылает первую команду ("Ввести данные") по шине данных, и МП получает

это закодированное сообщение. Команда помещается в регистр команд. МП декодирует (интерпретирует) полученную команду и определяет, что для команды нужен операнд.

3. МП выдает адрес 101 на ША; ШУ используется для перевода памяти программ в режим считывания.

4. Из памяти программ на ШД пересылается операнд "Из порта 1". Этот операнд находится в программной памяти в ячейке 101. Код операнда (содержащий адрес порта 1) передается по ШД к МП и направляется в регистр команд. МП теперь декодирует полную команду ("Ввести данные из порта 1").

5. МП, используя ША и ШУ, связывающие его с устройством ввода, открывает порт 1. Цифровой код буквы "А" передается в аккумулятор внутри МП и запоминается.Важно отметить, что при обработке каждой программной команды МП действует согласно микропроцедуре выборки-декодирования-исполнения.

6. МП обращается к ячейке 102 по ША. ШУ используется для перевода памяти программ в режим считывания.

7. Код команды "Запомнить данные" подается на ШД и пересылается в МП, где помещается в регистр команд.

8. МП дешифрирует эту команду и определяет, что для нее нужен операнд. МП обращается к ячейке памяти 103 и приводит в активное состояние вход считывания микросхем памяти программ.

9. Из памяти программ на ШД пересылается код сообщения "В ячейке памяти 200". МП воспринимает этот операнд и помещает его в регистр команд. Полная команда "Запомнить данные в ячейке памяти 200" выбрана из памяти программ и декодирована.

10. Теперь начинается процесс выполнения команды. МП пересылает адрес 200 на ША и активизирует вход записи, относящийся к памяти данных.

11. МП направляет хранящуюся в аккумуляторе информацию в память данных. Код буквы "А" передается по ШД и записывается в ячейку 200 этой памяти. Выполнена вторая команда. Процесс запоминания не разрушает содержимого аккумулятора. В нем по-прежнему находится код буквы "А".

12. МП обращается к ячейке памяти 104 для выбора очередной команды и переводит память программ в режим считывания.

13. Код команды вывода данных пересылается по ШД к МП, который помещает ее в регистр команд, дешифрирует и определяет, что нужен операнд.

14. МП выдает адрес 105 на ША и устанавливает память программ в режим считывания.

15. Из памяти программ по ШД к МП поступает код операнда "В порт 10", который далее помещается в регистр команд.

16. МП дешифрирует полную команду "Вывести данные в порт 10". С помощью ША и ШУ, связывающих его с устройством вывода, МП открывает порт 10, пересылает код буквы "А" (все еще находящийся в аккумуляторе) по ШД. Буква "А" выводится через порт 10 на экран дисплея. В большинстве микропроцессорных систем (МПС) передача информации осуществляется способом, аналогичным рассмотренному выше. Наиболее существенные различия возможны в блоках ввода и вывода информации. Подчеркнем еще раз, что именно микропроцессор является ядром системы и осуществляет управление всеми операциями. Его работа представляет последовательную реализацию микропроцедур выборки-дешифрации-исполнения. Однако фактическая последовательность операций в МПС определяется командами, записанными в памяти программ[1, с. 55].

Таким образом, в МПС микропроцессор выполняет следующие функции:

- выборку команд программы из основной памяти;
- дешифрацию команд;
- выполнение арифметических, логических и других операций, закодированных в командах;
- управление пересылкой информации между регистрами и основной памятью, между устройствами ввода/вывода;
- отработку сигналов от устройств ввода/вывода, в том числе реализацию прерываний с этих устройств;
- управление и координацию работы основных узлов МП.

Список литературы

1. Новожилов О. П.Основы микропроцессорной техники : в 2-х т. / О. П. Новожилов. - 2-е изд. - М. : РадиоСофт. – 2012 Т. 1 : учебное пособие. - М., 2012.
2. ВасильевА.Е. Микроконтроллеры.Разработка встраиваемых приложеий : учебное пособие - СПб. : БХВ - Петербург, 2008.
3. Новожилов О. П.Основы микропроцессорной техники : в 2-х т. / О. П. Новожилов. - М. : РадиоСофт. – 2012 Т. 2 : учебное пособие. - 2-е изд. - М., 2012. - 333 с.
4. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: Схемы, алгоритмы, программы : научное издание / В. Н. Баранов. - 3-е изд., перераб. - М. : Додэка - XXI, 2006. - 287 с.

УДК 620

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНОГЛУБИННОГО ТРАЛА ПРИ ДОБЫЧЕ СКУМБРИИ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ

ФОМЕНКО ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ,
к.т.н., доцент
ДОН КУАМЕ РАФАЕЛ,
аспирант
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

EVALUATION OF THE USE OF A DIFFERENTIAL TRAFFIC IN THE EXTRACTION OF MACKEREL IN SOUTH-EAST ATLANTICS

Fomenko Vladimir Ivanovich,
Don Kouame Raphael

Лов разноглубинными тралами занимает ведущее место в рыболовстве многих стран, в т.ч. в районе (ЮГА).

Для тралового лова наибольшее значение имеют горизонтальное и вертикальное раскрытие, скорость траления, параметры оболочки передней части тралов и траловых мешков, регулирование этих параметров в процессе лова. Оптимизация параметров лова возможна, прежде всего, на основе всестороннего учета рецепции, ориентации, поведения, распределения и биометрических характеристик объекта лова, применения для анализа и оптимизации лова адекватных математических моделей.

Район примыкает к юго-западному побережью Африки и ограничен с севера примерно 10° южной широты и с юга - 40° южной широты. Общая акватория ЮВА составляет 18,6 млн. км2.

Район находится под воздействием мощного относительно холодного Бенгельского течения, способствующего образованию здесь высокопродуктивных зон, а также юго-восточного пассата, способствующего образованию мощного апвеллинга у берегов Намибии (так называемого Бенгельского апвеллинга), выносящего с глубин к поверхности биогенные элементы.

Основные добывающие страны в ЮГА: Южно-Африканская республика (в 1992 г годовой вылов составил 692 тыс. т), Намибия (293 тыс. т), Россия (189 тыс. т), Украина (66 тыс. т), Ангола (66 тыс. т), Испания (28 тыс. т) и Япония (27 тыс. т).

До объявления независимости Намибией в 1990 г., СССР добывал здесь до 1,2 млн. т рыбы ежегодно (в водах акватории, примыкающей к Намибии, и в зоне Анголы по соглашению).

В настоящее время (1992 г.) Россия добывает в ЮГА всего около 190 тыс. т в год, что составляет 3,4% от вылова России в Мировом океане, или 13% от общего годового вылова в ЮГА всеми странами.

Основу российского улова составляет капская ставрида (96 тыс. т в 1992 г.), ставрида-треке (73 тыс. т) и другие ставриды (20 тыс. т).

Для этого района характерно, что многие виды рыб здесь испытывают значительные колебания

численности и поочередно доминируют в уловах. Отмечена противофазность в уловах сардинопса и анчоуса, ставриды и хека. Эти виды периодически как бы сменяют друг друга в экосистеме, что связано с периодикой океанологических и климатических условий.

Известную оценку основных параметров лова разноглубинными тралами [1, с.120] можно использовать при облове достаточно быстроходных объектов лова в условиях зрительной ориентации с крупнотоннажных судов с мощностью главного двигателя более 800-1 000 кВт. Однако часто необходима приближенная оценка этих параметров без – сложных расчетов для различных судов, характеристик объекта лова и условий внешней среды.

Рассмотрим, как приближенно оценить параметры устья разноглубинного трала и скорость траления для нескольких случаев.

1.Первый случай наиболее характерен для лова подвижных рыб (ставрида, скумбрия, сардина, сардинелла и т. д.) в условиях зрительной ориентации. В этом случае сначала определяют скорость траления, затем вертикальное раскрытие трала и после этого, «по остаточному принципу», горизонтальное раскрытие трала.

В основу определения скорости траления положен тот известный факт, что в условиях зрительной ориентации многие подвижные рыбы в конце мотни разворачиваются и плывут вместе с тралом, пытаясь опередить его. При выходе из трала рыба развивает максимальную скорость, с которой она способна плыть в течение нескольких минут. При скорости траления близкой к максимальной для выхода из трала через устье рыбе необходимо не меньше 8-10 минут. Рыба обычно не способна плыть такое время с максимальной скоростью. Для предотвращения ухода из трала её скорость в этом случае должна составлять 90-95 % от максимальной (большие значения соответствуют меньшим размерам трала). Максимальная скорость рыбы пропорциональна ее длине. С учетом этого оптимальная скорость траления ориентировочно равна:

$$V_{тр} = 0{,}95M_р, \qquad (1)$$

где 1р - расчетная длина рыбы; ку - эмпирический коэффициент, связывающий максимальную скорость плавания рыбы с длиной.

Уточненные значения коэффициента пропорциональности ку приведены в таблице.

Значения ^ для некоторых объектов лова Центрально-Восточной Атлантики

Вид рыб	Длина рыб, см				
	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35
Скумбрия	13,5	12	11	10	9

Чтобы облавливать большую часть рыб в скоплениях, при определении максимальной скорости за расчётную принимают не среднюю длину рыб, а длину рыб, соответствующую ординатам

0,8-0,85 графика накопленной частоты встречаемости объекта лова с различной длиной. Дальнейшее увеличение расчётной длины рыб завышает скорость траления, что при ограниченной располагаемой тяге судна требует уменьшения площади устья трала.

Размерный состав облавливаемых скоплений приближённо определяют, разделив ординаты кривой размерного состава улова на соответствующие ординаты кривой селективности тралового мешка.

Если судно располагает эхолотом с расщеплённым лучом, то скорость траления можно регулировать в процессе траления. В результате работы эхолота на дисплее получают текущие значения размерного состава облавливаемых скоплений. При необходимости размерный состав усредняют за промежуток времени в 2-3 раза больший, чем время, необходимое для перехода на новую скорость траления. Система регулирования скорости траления работает с запаздыванием, поэтому регулирование скорости за траление производят не более чем 2-3 раза и лишь при условии, что новая скорость траления отличается от текущей не менее чем на 3-4 %. При достаточно стабильном размерном составе облавливаемых скоплений скорость траления не регулируют.

Вертикальное раскрытие разноглубинных тралов I при облове скоплений в виде слоя рыбы в рассматриваемых условиях в основном зависит от высоты скоплений Ly и ошибки наведения трала по вертикали Ey :

$$1_{ту} = L_y + 1{,}5E_y + L_р \qquad (2)$$

В расчет принимают высоту облавливаемых скоплений, соответствующую ординатам 0,7-0,8 графика накопленной частоты встречаемости скоплений различной высоты. Ошибка наведения трала колеблется в основном от 2-3 до 10-12 м в зависимости от глубины лова и опытности штурмана.

Иногда расчётную высоту скоплений определяют с учётом того, что пелагические рыбы, особенно совершающие вертикальные миграции, располагаются в диапазоне освещённости от E1 до E2, которая изменяется не более чем в 40-50 раз. С учётом этой закономерности необходимое вертикальное раскрытие:

¡ту = Ly + 1,5Ey = 1,4Xc ^(E /E2) + 1,5Ey, (3)

где ХС - прозрачность воды по диску Секки; E1 и E2 - соответственно верхняя и нижняя границы диапазона освещенности, в котором располагается рыба.

Горизонтальное раскрытие трала находят после определения скорости траления и вертикального раскрытия трала с учётом располагаемой тяги судна. В соответствии с первым вариантом расчёта горизонтального раскрытия по графику располагаемой тяги судна определяют располагаемую тягу Р для ранее полученной скорости траления Vтр . Сопротивление траловой системы на этой скорости должно быть равно располагаемой тяге судна. С учетом этого горизонтальное раскрытие трала

где рв - плотность воды; Fн - площадь нитей оболочки трала; Рф - фиктивная площадь оболочки трала.

По второму варианту первого случая при работе с крупнотоннажных судов горизонтальное раскрытие определяют с учётом мощности главного двигателя судна :

Для удобства расчетов выражение (5) можно представить в следующем виде:

где Кр - эмпирический коэффициент, равный для мощности главного двигателя больше 800 кВт - 15, меньше 800 кВт - 12.

Если при проектировании трала Рн и рф первоначально неизвестны, то их принимают

из технической характеристики трала-аналога.

2.Второй случай определения основных параметров соответствует лову малоподвижных объектов лова или любых объектов лова, когда зрительная ориентация рыбы в предустьевом пространстве трала и в самом трале затруднена или невозможна. В таких условиях на производительность лова основное влияние оказывает обловленный объём скопления (не путать с обловленным объёмом водоёма).

Сопротивление траловой системы в первом приближении пропорционально площади устья трала в первой степени и скорости траления во второй степени. Следовательно, обловленный объём скопления, так же как обловленный объём водоёма, целесообразно увеличивать прежде всего за счёт увеличения размеров трала, а не скорости траления.Соответственно, сначала определяют вертикальное или горизонтальное раскрытие, а затем, «по остаточному принципу», скорость траления.

Расчёты обычно начинают с определения вертикального раскрытия по формулам (3) или (4), т. к. этот параметр часто необходимо знать при оценке горизонтального раскрытия.

Горизонтальное раскрытие в соответствии со вторым случаем расчёта принимают возможно большим. В основном его ограничивают размеры траловых досок или допустимое соотношение между горизонтальным и вертикальным раскрытием. Так, при использовании существующих траловых систем и распорных средств нецелесообразно применять тралы с горизонтальным раскрытием более 100-120 м, а из эксплуатационных соображений соотношение между горизонтальным и вертикальным раскрытием - более 3-3,5.

После определения вертикального и горизонтального раскрытия рассчитывают скорость траления по формулам (5) или (6). Естественно, что при прочих равных условиях скорость траления оказывается значительно меньше, чем для первого случая расчёта:

где Ру - площадь устья трала.

3.Третий случай соответствует облову скоплений в виде слоя рыбы неограниченной, по сравнению с вертикальным раскрытием трала, высоты, когда рыба уходит из трала в основном путем его опережения.

Наибольшее значение при рассматриваемом распределении и поведении объекта лова имеет скорость траления, которую определяют по формуле (1).

При определении параметров устья трала учитывают, что в этом случае не имеет значения соотношение между горизонтальным и вертикальным раскрытием и необходимо лишь обеспечить максимальную площадь устья трала. Этому условию отвечает трал с одинаковыми горизонтальным и вертикальным раскрытиями, которые можно определить, например, по формуле (5), считая эти раскрытия одинаковыми.

Такой случай имеет значение при низкой скорости перемещения рыбы и небольшой скорости траления.

4.Четвертый случай определения параметров устья трала и скорости траления характерен для лова малоподвижных скоплений рыбы неограниченной высоты, когда зрительная ориентация рыбы затруднена или невозможна.

В этом случае имеет значение прежде всего обловленный объем скопления. При ограниченной располагаемой тяге судна наибольший обловленный объем можно получить при минимальной скорости траления, когда устье трала имеет одинаковое горизонтальное и вертикальное раскрытие.

Практически скорость траления следует задавать достаточно большой (1-1,5 м/с), чтобы обеспечить образование эффективного гидродинамического слоя у крупноячейной оболочки передней части трала, который в основном препятствует уходу рыбы через оболочку.

Задав скорость траления, определяют горизонтальное и вертикальное раскрытие трала, считая их одинаковыми.

Описанные выше приближенные способы оценки основных параметров лова разноглубинных тралов предусматривают последовательное определение параметров устья трала и скорости траления.Кроме них, известны способы оптимизации параметров только устья тралов (без учета скорости траления).Эти способы позволяют из геометрических соображений достаточно точно определять оптимальную площадь устья трала и соотношение между их горизонтальным и вертикальным раскрытием с учетом горизонтальных и вертикальных размеров облавливаемых скоплений, реакции рыбы на приближающийся трал,точности определения положения облавливаемого скопления, ошибки наведения трала [2, с.150].

Рассмотрены приближённые методы расчёта разноглубинных тралов, которые служат для проектирования тралов, регулирования и контроля их основных параметров, сравнительной оценки различных тралов, прогнозирования параметров по показателям, которые входят в расчётные формулы.

Совместное применение новых методов с основными уравнениями лова разноглубинными тралами расширяет и уточняет область анализа и оптимизации параметров разноглубинных тралов.

Список литературы

1. Мельников В. Н. Качество, надежность и работоспособность орудий промышленного рыболовства. -М.: Легкая и пищ. пром-сть, - 1982. - 264 с.

2. Мельников В. Н. Биотехническое обоснование показателей орудий и способов промышленного рыболовства. - М.: Пищ. пром-сть, - 1979. - 375 с.

УДК 620

ПРЕИМУЩЕСТВА ВОЗВЕДЕНИЯ МНОГОСЛОЙНОЙ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ

ГЕРАСИМОВ АЛЕКСАНДР ЭДУАРДОВИЧ,
ИЛЬИН МАКСИМ АЛЕКСЕЕВИЧ,
ЗЮГАНОВ ДЕНИС ВИКТОРОВИЧ,
ПАВЛОВ АРТЕМ ФЕДОРОВИЧ,
студенты ИСА
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

Аннотация: В статье анализируется преимущество использования несъемной опалубки из пенополистирола. Рассматриваемая система опалубки существенным образом отличается от полистирольной. Крупноразмерные стеновые элементы из ДСП связываются друг с другом через определенные расстояния с помощью Х и У- образных металлических или полимерных профилей. Из ДСП изготавливаются все настенные, потолочные и специальные элементы. В зонах, подвергающихся строительно-физическим нагрузкам, используются деревянные каркасные плиты, связанные цементом.
Ключевые слова: Опалубка, строительство, кирпич, конструкция, технология, фасад, завод.

ADVANTAGES OF ERECTING A MULTI-LAYERED ENCLOSING STRUCTURE

Gerasimov Alexander Eduardovich,
Ilin Maxim Alekseevich,
Zyuganov Denis Viktorovich,
Pavlov Artem Fedorovich

Abstract: The article analyzes the advantage of using a non-removable formwork made of expanded polystyrene. The formwork system in question is significantly different from polystyrene. Large-sized wall elements from the chipboard communicate with each other through certain distances with the help of X and Y-shaped metal or polymer profiles. From chipboard are made all wall, ceiling and special elements. In the areas subjected to construction and physical loads, wooden frame slabs, bound with cement, are used.
Key words: Decking, construction, brick, construction, technology, facade, factory.

Основным преимуществом технологии несъемной опалубки из пенополистирола является возможность возведения многослойной ограждающей конструкции с необходимым сопротивлением теплопередачи за один технологический цикл, т.е. стена получается сразу "теплой" и не требует дальнейшего утепления. Получаемая ограждающая конструкция представляет собой "сэндвич": железобетон, с двух сторон покрытый слоями теплоизоляции. Помимо высоких теплоизоляционных характеристик подобная стена обладает и хорошей звукоизоляцией.

Элементы опалубок могут быть выполнены либо в виде блоков (наиболее распространенный вариант), либо в виде панелей.

Блоки из пенополистирола, используемые в качестве несъемной опалубки, представляют собой две пластины, соединенные друг с другом специальными стяжками. Внутреннее пространство между пластинами заполняется бетоном, который после затвердевания образует монолитную стену. В качестве армирующих элементов в бетоне используются вертикальные и горизонтальные стержни из арматуры.

Стяжки должны выполняться из такого материала и такой формы, чтобы обеспечить геометрическую неизменяемость стен во время бетонирования, т.е. воспринимать давление свежеуложенной бетонной смеси.

Основным элементом блочной системы является стеновой модуль (базовый), выполненный в нескольких типоразмерах. Кроме того, система обычно включает угловые блоки, торцевые заглушки, а также дополнительные элементы, например блок с выступом для кирпичной кладки, конический блок и др.

Чем больше номенклатура системы, тем более богатые возможности получает архитектор для решения пластики фасада. Блоки являются мелкоштучными элементами, и, следовательно, с их помощью можно достаточно легко строить дома со сложными криволинейными планами - эркерами, закругленными углами, и т.п. Благодаря малому весу блоков, для их монтажа не требуется никакой специальной строительной техники, а простота технологии исключает необходимость в рабочих высокой квалификации.

Монтаж блоков ведется по принципу кирпичной кладки со смещением, что позволяет обеспечить требуемую жесткость стены. Благодаря системе замков, расположенных на кромках блоков, осуществляется их надежное соединение. Для укрепления вертикальной арматуры и сохранения целостности железобетона используется метод соединения арматуры "внахлест" (посредством механического укрепления проволокой).

Требуемая несущая способность стен обеспечивается правильно подобранной маркой бетона и соответствующим классом арматуры. Прокладка электропроводки, вентиляционных блоков и канализационных труб производится до заполнения блоков бетоном в предварительно вырезанных отверстиях.

Технология строительства позволяет устройство различных вариантов перекрытий: деревянных, из монолитного или сборного железобетона. Выбор типа перекрытия определяется проектом.[1]

Необходимо обратить внимание, что чрезвычайно важным при возведении зданий с использованием несъемной опалубки является соблюдение технологии производства бетонных работ, что требует обеспечения контроля качества бетонирования (в т.ч. грамотный подбор бетонной смеси, особенно при отрицательных температурах) и правильной установкой арматуры.

В данном случае ДСП и ЦСП не является теплоизоляционными материалами, и, следовательно, ограждающая конструкция, получаемая по данной технологии, требует дальнейшего утепления. Но в то же время система имеет и существенные преимущества, прежде всего, это - более высокая индустриальность всех элементов системы.

При изготовлении панелей на заводе, между деревянными каркасными плитами устанавливается арматура в соответствии с требованиями расчетов по несущей способности. Также в заводских условиях монтируется по проекту электропроводка, и устанавливаются инженерные коммуникации. Таким образом, практически готовая панель (со всеми коммуникациями и арматурой) доставляется на стройплощадку, где остается только ее смонтировать и залить во внутренние пустоты бетон. Монтаж стеновых элементов осуществляется с помощью крана грузоподъемностью 1 т.

Все элементы опалубки имеют поверхность, полностью готовую для покраски, побелки или другой отделки.

Перенесение в заводские условия большинства технологических процессов позволяет легче осуществлять контроль качества и минимизировать сроки монтажных работ на стройплощадке. Основные преимущества материала, изготовленного по технологии PLASTBAU:

• Высокая звукоизоляция – звукопоглощение от – 56 Дб до - 50 Дб;

• Водонепроницаемость и высокие теплоизоляционные свойства, позволяющие производить бетонирование при минусовых температурах (до - 15° С) без подогрева бетона;

• Высокая теплоизоляция, позволяющая существенно экономить средства - до 70 % при оплате коммунальных платежей (по теплу и электроснабжению) по сравнению с кирпичными и бетонными домами;

• Собственный вес монтируемых ограждающих конструкций в 50 раз ниже веса иных конструкций с сопоставимыми характеристиками по сопротивлению теплопередаче (бетон, кирпич), что позволяет: сократить затраты на устройство каркаса; сократить транспортные расходы и расходы на грузоподъемную технику; снизить трудоемкость строительства (по числу рабочих в 5-7 раз); снижает сроки возведения нулевого цикла в 1,5 раза, а стоимость в 1,8 раз; позволяет

использовать существующие фундаменты

реконструируемых зданий при их надстройке;

• Наличие внутренних каналов для устройства электро-, водо-, тепло-, газо- и др. коммуникаций;

• Чистота поверхности панелей, что позволяет сократить расходы на отделку зданий в 1,5-2 раза;

• Сейсмическая устойчивость зданий – до 9 балов по шкале Рихтера;

• Точные размеры конструкций облегчают их монтаж, обеспечивают безотходность и улучшают экологические условия на стройплощадке [2]

Список литературы

1.Агарков, А. П., Голов, Р. С., Голиков, А. М. Теория организации. Организация производства: интегрированное учебное пособие. – М.: «Дашков и Ко », 2012. – 272 с.

2.Болотин, С.А. Организация строительного производства: учеб. пособие – М.: Изд-во «Академия», 2007. – 208 с.

УДК 620

ОЦЕНКА ПРЕДЕЛОВ ПРОЧНОСТИ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ГЕРАСИМОВ АЛЕКСАНДР ЭДУАРДОВИЧ,
ИЛЬИН МАКСИМ АЛЕКСЕЕВИЧ,
ЗЮГАНОВ ДЕНИС ВИКТОРОВИЧ,
ПАВЛОВ АРТЕМ ФЕДОРОВИЧ,
студенты ИСА
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

Аннотация: В статье анализируется процесс обследования зданий на динамические загрузки. Техническое задание на проект мониторинга, выдаваемое заказчиком, должно содержать обоснование необходимости выполнения работ; цели и задачи работы; краткую характеристику нового строительства (реконструкции) и существующих зданий и сооружений в зоне влияния нового строительства; инженерно-геологическую характеристику площадки, включая наличие опасных геологических процессов; технические требования на выполнение работ по мониторингу.
Ключевые слова: Обследование, строительство, экология, нагрузка, технология, вибрация, проект.

EVALUATION OF THE STRENGTH LIMITS OF STONE STRUCTURES

Gerasimov Alexander Eduardovich,
Ilin Maxim Alekseevich,
Zyuganov Denis Viktorovich,
Pavlov Artem Fedorovich

Abstract: The article analyzes the process of inspecting buildings for dynamic loading. The technical task for the monitoring project, issued by the customer, should contain a justification for the need to perform the work; Goals and objectives of the work; A brief description of the new construction (reconstruction) and existing buildings and structures in the zone of influence of new construction; Engineering and geological characteristics of the site, including the presence of dangerous geological processes; Technical requirements for the performance of monitoring activities.
Key words: Survey, construction, ecology, load, technology, vibration, project.

Методы испытаний кирпичей, камней бетонных и из горных пород для определения пределов прочности при сжатии и изгибе следует принимать по ГОСТ 8462.

При применении неразрушающих методов испытаний определение прочности на сжатие раствора и камня в конструкции может быть выполнено методом пластического деформирования, склерометрией и др.

Прочность камней может быть определена неразрушающим способом с помощью ультразвуковых приборов.

Оценка пределов прочности кладки по результатам определения прочности камня и раствора производится по таблицам СНиП II-22.

При обследовании зданий вблизи источников динамических нагрузок, вызывающих колебания прилегающих к ним участков основания, необходимо проводить вибрационное обследование (мониторинг).

Вибрационное обследование производится в целях получения фактических данных об уровнях колебаний грунта и конструкций фундаментов эксплуатируемых зданий и сооружений при наличии динамических воздействий:

- от оборудования, устанавливаемого или планируемого к установке вблизи здания;
- от проходящего наземного или подземного колесного и рельсового транспорта вблизи от здания;
- от строительных работ, в том числе применения забивных свай при реконструкции и новом строительстве (МГСН 2.07-01, п. 8.35);
- от других источников вибрации, расположенных вблизи здания.

Для вибрационных обследований зданий, фундаментов и их оснований, а также подземных сооружений рекомендуется применение комплексов аппаратуры, обеспечивающих запись колебаний в диапазоне частот от 1 до 100 Гц.

Результаты вибрационного обследования представляются в виде таблиц среднеквадратичных значений виброперемещений (виброскоростей, виброускорений) в обследованных точках в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2; 4; 8; 16; 31,5; 63 Гц. В случае когда колебания могут быть оценены как близкие к гармоническим, результаты вибрационного обследования могут представляться в виде таблиц значений амплитуд виброперемещений (виброскоростей, виброускорений) и соответствующих значений частот колебаний. В итоге вибрационного обследования фундаментов или конструкций подземных сооружений составляется заключение, в котором делается вывод о допустимости имеющихся видов и уровней вибраций для нормальной эксплуатации существующих вблизи строящихся или реконструируемых зданий и сооружений; в противном случае даются рекомендации по уменьшению динамического воздействия на несущие конструкции сооружения или их усилению с целью уменьшения уровня колебаний до допустимого. [1]

По результатам обследования оснований и фундаментов составляется:

- технический отчет или техническое заключение (при небольшом объеме обследования), содержащие результаты обследования, которые могут быть представлены в виде дефектных ведомостей состояния конструкций фундаментов, наличия их деформации, осадок, дефектов материалов и других повреждений; планы и разрезы здания с инженерно-геологическими профилями; конструктивные особенности здания, фундаментов, их геометрию; схемы расположения реперов, марок; описания примененной системы измерений; фотографии; графики и эпюры горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развития трещин; перечень факторов, способствующих возникновению деформаций; оценку прочностных и деформационных характеристик материала конструкций фундаментов;
- техническое заключение о возможности использования конструкций фундаментов при реконструкции.

Техническое заключение о возможности реконструкции здания при увеличении нагрузок на его основание, устройстве подземного сооружения вблизи него или в пределах его пятна застройки, а также при углублении подвалов должно включать в себя:

- техническую характеристику предполагаемой конструкции;
- описание существующего состояния здания;
- планы несущих конструкций, в том числе фундаменты с указанием их размеров и глубины их заложения;
- данные о нагрузках, действовавших на фундаменты здания до реконструкции;
- данные о дополнительных нагрузках на здание или сооружение и их распределении на отдельные фундаменты после реконструкции;
- сведения о деформациях здания и данные нивелировки цоколя или окон первого этажа;
- данные инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий (обобщение архивных материалов, описание шурфов и скважин, геологические разрезы по основным направлениям расположе-

ния несущих конструкций, физико-механические характеристики грунтов оснований, необходимые для расчета деформаций здания после его реконструкции, сведения о глубине залегания подземных вод и изменении уровня их залегания в осенне-весенний период, составе и характере и агрессивности вод);

- поверочные расчеты существующих и ожидаемых после реконструкции давлений на грунты оснований;

- прогноз дополнительных средних осадок здания и их неравномерности после реконструкции;

- выводы и рекомендации по реконструкции здания, включающие в себя тип реконструируемых фундаментов и технологию их устройства.

Геотехнический мониторинг проводится в соответствии с ранее разработанным проектом и включает в себя:

- систему наблюдений за надземными и подземными конструкциями строящегося или реконструируемого здания или сооружения, существующих зданий и сооружений, попадающих в зону его влияния, а также за массивом грунта, прилегающего к подземной части объекта, включая подземные воды;

- оценку результатов наблюдений и сравнение их с проектными данными;

- прогноз на основе результатов наблюдений изменения состояния строящегося или реконструируемого сооружения, существующих объектов в зоне его влияния, а также массива грунта, включая подземные воды;

- разработку в необходимых случаях мероприятий по ликвидации недопустимых отклонений и негативных последствий;

- контроль за выполнением принятых решений.

По результатам мониторинга проектная организация может произвести корректировку проектного решения.

Как правило, мониторинг следует организовывать:

- при строительстве или реконструкции сооружений уникальных и объектов 3 геотехнической категории, а также новых или недостаточно изученных конструкций сооружений и их фундаментов;

- при строительстве или реконструкции объектов в сложных инженерно-геологических условиях;

- для существующих объектов 2 и 3 геотехнических категорий, попадающих в зону влияния нового строительства в условиях тесной городской застройки и в других случаях, предусмотренных техническим заданием. [2]

Список литературы

1. Николаев С.В. Сборный железобетон: Выбор технологических решений. М.: СИ, 1978. - 240 с.

2. Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений. Л.: СИ, 1965. - 342 с.

УДК 620

THE INVESTIGATION OF THE INTERACTION OF ONE, TWO AND THREE-SUBSTITUTIVE SODIUM ORTHOPHOSPHATE WITH THERMALLY ACTIVATED DOLOMITE

ASLANOV JAMALADDIN NURADDIN,
MAMMADOVA GULNURA MUSTAFA
Dosent, Ph.D.
Azerbaijan State Oil and Industry University
(Baku), Azadliq str. 27, Az1010, Azerbaijan

Abstract: The interaction of the dolomite thermally processed at 800^{0}C with one, two and three-substitutive sodium solutions has been investigated. It has been determined that, depending on phosphating reagent, thermally processed dolomite combines phosphorus from 0.75 to 3,0 mmol.g^{-1}, moreover, the interaction mainly takes place with magnesium oxide so that, this enables it to be used as phosphate –ion sorbent. Chemical and phase composition of the products obtained from phosphating reagent, as well as their impact on sorption properties against heavy metal ions have been determined. Acid-free phosphated dolomite products havinghigh sorption capacityare characterized from 1.5 to 6.8 mmol.g^{-1}against Pb^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Sr^{2+} and Co^{2+} ions so that, this enables them to be used as effective sorbent of heavy metal ions.
Keywords: dolomite, sodium, magnesium oxide, chemical

Formerly, the results of successful use of semisynthetic phosphates of calcium and magnesium for the separation of different metal ions, as well as strontium from radionuclides have been shown [1,2]. Sorbents were obtained from the decomposition of natural dolomite with acids by two different principal ways. The first way is to dissolve dolomite in nitric acid and then precipitate three-substitutive calcium-magnesium phosphate with phosphate solution in alkali ammonia environment. The second way is based on heterogenic interaction of the dolomite obtained from acidic calcium and magnesium phosphates with 10-20% phosphorous acid. Both ways have significant shortages, especially, the first way is multistage, implementation of their environmental safety utilization is related to the formation of wastes requiring to be cleaned. The shortage of the second way is sufficient high duration of the process –7 days at room temperature. However, the shortage of both ways is the demand for the use of large amounts of acid in order to obtain sorbents, in this regard, developing the way of acid-free obtaining of calcium-magnesium-phosphate sorbents from natural dolomite is considered efficient.

Aqueous solutions of sodium are proposed to be used as favorable and safety phosphating agent. In normal conditions, natural dolomite doesn't interact with salt solutions of phosphorous acidso that, this creates necessityfor thermal activation of dolomite beforehand. In the reference you can find few investigations devoted to the interaction of activated dolomite with phosphate-content aqueous solutions [3-5]. Available works represent the results of the investigations on sorption cleansing of natural, waste and subsoil waters from phosphate ions. It is indicated that, incandesced dolomite is considered better sorbent for phosphate –ions

(KH_2PO_4) having 100 mg-l^{-1}density and V/m ratio with 100/0.2 ml/g.

The investigation of use opportunities of thermally activated dolomite for obtaining phosphate sorbents by means of "soft" phosphating reagents on the base of available facts in the reference is considered considerable interesting. This time partially decarbonized dolomite can be initial raw-material for obtaining both powderand granular phosphate sorbents.

In the current work the regularities of different substitution ratio of the thermally processed dolomite with sodium phosphate solutionsand for Pb^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Sr^{2+} and Co^{2+} ions, sorption properties of the obtained products have been investigated. Moreover, the investigations carried out enable us to estimate sorption-kinetic properties of thermally activated dolomite for phosphate ions.

As initial raw-material, the dolomite of Ruba deposit (Vitebsk, Belorussia) having the following chemical composition has been used (%mass): CaO - 30.3; MgO-20.0; SiO_2- 1.1; Fe_2O_3- 0.4; Al_2O_3-0.5; SO_3- 0.4; K_2O-0.2; Na_2O-0.1. Thermal burning of dolomite has been carried out at 800^{0}C, CHOL 7.2/1300 in electric stove; heating speed is 5 degree.min^{-1}, storage duration at final temperature is 5 hours. In the selected thermal processing condition, partially de-carbonization of the dolomite occurs due to the decomposition of $MgCO_3$ till MgO [6] so that, this should lead to the formation of magnesium phosphate having higher sorption properties. For the investigation of phosphating process of the dolomite, powder samples have been used.

As phosphating agents 0.2 mm aqueous solutions of one, two and three-substitutive phosphates have been used, accordingly NaH_2PO_4. $2H_2O$ ("pure"), NaH_2PO_4 .$12H_2O$ ("pure") and NaH_2PO_4 .$12H_2O$ are considered initial reagents. The volume of phosphating solution and mass ratio of dolomite is V/m= 33.1.4 ml/g. According to theoretical calculations, this ratio must ensure the interaction of sodium phosphate solution with magnesium oxide. Phosphating process of dolomite samples are estimated according to the change in pH of matte solution depending on dolomite phosphating solution and contact duration, as well as the amount of phosphorus in solid phase. For carrying out the analysis of measuring the amount of phosphorus, the samples are dissolved in nitric acid. The analysis for measuring the amount of phosphorus has been carried out by photometry way of dyed phosphorus-vanadium- molybdatecomplex [7]. pH of the solution has been measured by HI 221 (Hanna Instruments) pH meter.

Rontgen-phase analysis of phosphate dolomite has been carried out by using CuK_a – radiation in DRON-3 installation. Phase identification of the investigated samples has been carried out by using JCPDS PDF 2 of roentgen-graphic powder standards base. Estimation of the identified phases amount in the samples has been conducted by means of unstandardized quantitative analysis program of multiphase powdered Quant samples included into WinXpow software package by roentgen-graphic way.

According to two valence metal ions, determination of sorption capacity has been made in the condition ensuring maximum absorption while getting the balance for the majority [1]. For this, 0.2 gr sorbent is added to 100 ml nitrate solution of favorable salt having 0.1 mol.1^{-1} density, contact duration of sorbent with the solution is 24 hours by constant mixture. Then the sediment is filtered off and residual amount of metal ions in the solution is determined. Initial and balance densities of Pb^{2+} and Zn^{2+} cations have been determined by Xylenol pink indicator in acetate buffer solution of pH=5 with complexonometrictitration method [8], the density of other cations has been determined in AAS ContrAA300 atom-adsorption spectrometer.

In figure 1, depending on time changing curves of the amount of phosphorus combined to powder dolomite and their separation degree from one, two and three-substitutive sodium phosphate solutions have been shown. Kinetic curves of dolomite formation have typical shape by characterizing three areas –growth, weakening and balance decline. Intensive absorption area for all the systems being investigated is observed at interaction duration interval till 2-3 hours, afterwards the amount of phosphorus entering the reaction is getting increased at the time interval till 16 hours and in this condition it becomes balanced. In one-substitutive salt solutions maximum absorption of phosphorus is formed by 3 mmol.g^{-1} thermally modified dolomite. Accordingly, in two and three substitutive sodium phosphate solutions this value forms 2.5 and 0.75 mmol.g^{-1}. According to the change in the density before and after the interaction, the calculation of phosphate ions separation degree indicates that, dolomite absorbs 57% phosphorus from sodium di-hydro-phosphate solution according to initial amount, for sodium hydro-phosphate this value is 30%, and for three substitutive sodium phosphate it is

approximately 10%.

The change in the nature of phosphating reagent and decrease in the amount of phosphorus absorbed from the solution can be related to different shapes of phosphate anion and accordingly, pH of initially phosphating solution affecting the formation of calcium and magnesium phosphate phases. As it can be seen in figure 2 the curves of which are shown, during the interaction with the burnt dolomite, changing pH of sodium phosphate solution is accompanied by the increasing of the pH interaction from 4.6 to 9.7in dolomite – NaH_2PO_4 system, however, pH practically doesn't change in dolomite – Na_2HPO_4 system and approximately forms 9.5. phosphating duration τ(hour) of granular, thermally processed dolomite.

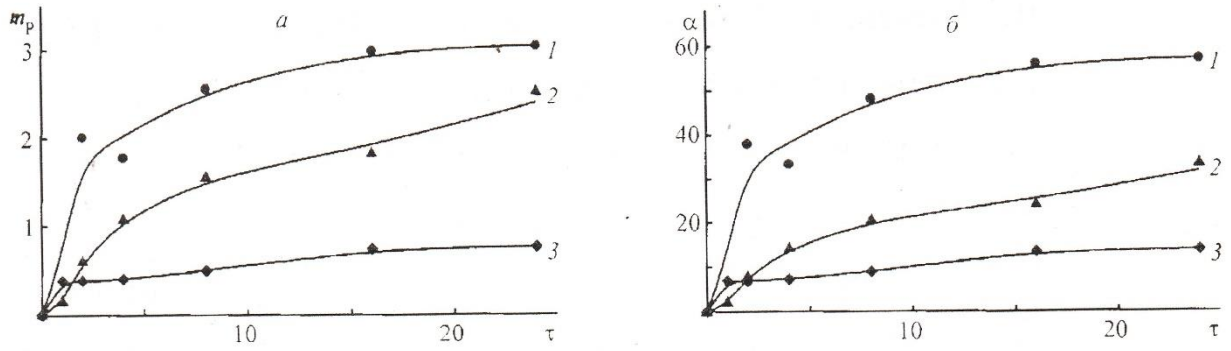


Figure 1. Dependence of combined phosphorus amount m_p (mmol.g^{-1}) (a) on NaH_2PO_4 (1), Na_2HPO_4 (2), Na_3PO_4 (3) solutions and its separation degree on a (%)

Unlike acidic sodium phosphate solutions, during the use of Na_3PO_4, pH of the solution doesn't increase, in the contrary it decreases from 12.5 to 10.2. The comparison of figures 1 and 2 indicates that, depending on interaction duration with dolomite, simbat and antibat for Na_3PO_4solutions are changed by the change in the curves $NaH_2PO_4$of pH of the solution and the amount of absorbed phosphorus for NaH_2PO_4solutions. It proves diversity hypothesis of the processes occurring in the systems.

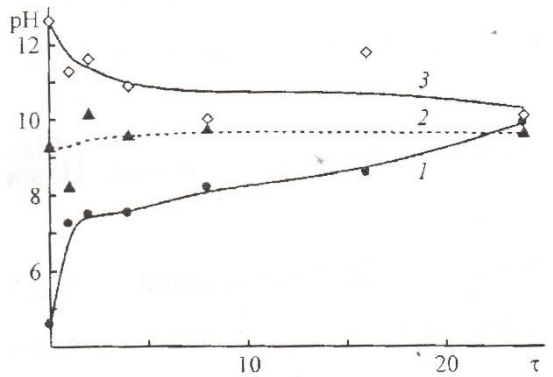


Figure 2. Changing pH of matte solutions NaH_2PO_4 (1), Na_2HPO_4 (2), Na_3PO_4 (3) during phosphating process of powder dolomite, τ is the time (hour)

According to the RPA results of 0.2 m. one, two and three-substitutive sodium phosphate solutions of thermally processed dolomite and phosphating products, the composition of the generated phases considerably depends on the composition of phosphating solution, as well as contact duration. Besides thermally processed dolomite not reacting with calcium carbonate and magnesium oxide mixture in diffractograms, reflexes of new phases being considered interaction products with dolomite are observed.

During the use of NaH_2PO_4as a phosphating reagent, magnesium phosphate having $Mg_3(PO_4)_2{\cdot}22H_2O$ composition is considered phosphating product so that, it formation is observed after 8 hours' interaction in

well crystallized phase (figure 3a). According to the obtained diffractograms, one-substitutive sodium phosphate greatly impacts on the thermally processed dolomite and as a result of it after 24 hours' contact with phosphating reagent, the amount of $CaCO_3$ decreases 30%, but the amount of MgO decreases 3%. Processing of thermally processed dolomite with Na_2HPO_4 solution leads to the formation of weakly crystallized $Mg_5(CO_3)_4(OH)_2{\cdot}8H_2O$ and $Mg_2(PO_4)(OH)$ (figure 3b). This time phase analysis of the products obtained at various time intervals indicates that, first the formation of basic magnesium carbonate occurs, its weak reflexes is already observed during 2 hours' interaction (it is shown in figure 3b). During more than 16 hours' storage of the thermally processed dolomite in the solution, the formation of magnesium phosphate occurs so that, it is discovered in the form of weak reflexes in diffractogram. By the lapse of modification duration, the amount of initial thermally processed dolomite components decreases 60% for $CaCO_3$ and 10% for MgO. Na_3PO_4 is considered the weakest phosphating reagent.

During its usage, thermally processeddolomite is subject to less change, however, weak reflexes of the interaction product – mixed calcium –magnesium phosphate having $Mg\text{-}Ca_2(PO_4)_2{\cdot}2H_2O$ are observed in the obtained products after 1hour phosphating.

The comparison of the proofs of roentgen-phase (figure 3) analysis with the proofs on the change in pH of the solutions during absorption of phosphorus from the solution (figure 1) and phosphating enables us to explain the processes. It can be assumed that, at the first stage of phosphate –ions absorption from one-substitutive sodium phosphate, the formation of amorphous magnesium phosphate occurs so that, during its 8 hours' storage in matte solution crystallization begins. This time the reflexes of the new phase appear at time interval when phosphorus absorption practically doesn't occur. Thus, we can come to such a conclusionthat, crystallization process kinetically lags behind absorption process. As a result of the contact with thermally processed dolomite, the formation of magnesium orthophosphate with the neutralization of sodium di-hydrophosphate solution is approved. During the next phosphating process, medium salt crystallization accompanied by the regular increase in pH of the solution occurs.

Initial Na_2HPO_4 solution has higher pH value (9.25) so that, it remains practically unchanged during phosphating process. According to RPA proofs, in solid phase and solution separating boundaries more suitable condition is created for the formation of basic magnesium carbonate. It can be assumed that, this combination is considered intermediate combination during the formation of basic magnesium phosphate generated as a result of exchange reaction.

During the transition to three-substitutive sodium phosphate, pH_{-1} of the initial product increases to 12.6. However, more than 10pH of the solution is considered optimum for the crystallization of calcium and medium magnesium phosphates [9] so that, it is observed during phosphating process with the use of Na_3PO_4 solution.

For estimating the efficiency of the obtained sorbents,determination of their sorption capacity has been conducted on Pb^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Sr^{2+} and Co^{2+} ions. As it can be seen from the table, granular natural dolomite isn't active in terms of sorption for the investigated ions, at the same time in the current work the sorbents obtained by acid-free phosphating absorb the metals being enumerated till 6-7 $mmol.g^{-1}$ so that, it outgrows the capacity of the known sorbents [10-12]. According to table proofs, interaction between the nature of the reagent and sorption activity of the obtained samples can be observed. So, not depending on sorption metal ion, the sample obtained by the use of Na_3PO_4has higher sorption capacity than the investigated two valence metal ions. The samples of phosphate dolomite obtained by the use of NaH_2PO_4 and Na_2HPO_4 reagents is characterized by approximately the same sorption capacity in comparison with metal ions.

According to Pb^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}, Sr^{2+} and Co^{2+} ions, sorption capacity of sorbent samples

Sorbent/modifying reagent	Sorption capacity against ions, $mmol.g^{-1}$						
	Pb^{2+}	Zn^{2+}	Cu^{2+}	Cd^{2+}	Ni^{2+}	Sr^{2+}	Co^{2+}
Dolomite	0.8	0.1	0	1.9	0	1.3	0.7
Dolomite/NaH_2PO_4	4.1	0.7	3.2	3.2	2.2	3.7	1.3
Dolomite/Na_2HPO_4	3.8	0.8	3.2	2.5	3.0	2.5	1.8
1omite/ Na_3PO_4	5.8	1.6	6.7	2.1	3.9	3.7	1.6

It should be noted that, sorption capacity of phosphate sorbents doesn't directly interact with the amount of phosphorus in the obtained samples. The obtained products have multiphase complex composition, therefore the factors impacting the difference in sorption capacity of phosphate sorbents are considered their phase composition and crystallization degree so that, it determines their solving capacity, pH of the solution during its interaction with metal nitrates, and the direction of the reactions. This difference can be observed in the sample obtained during the interaction with lead nitrate solution. Thus, the basic product,produced by the use of $NaH_2PO_4$and contains magnesium phosphate $Mg_3(PO_4)\cdot 22H_2O$ sorbent besides thermally processed dolomite not reacting with it, is considered basic lead phosphate and basic lead carbonate (figure 4, diffractogram 1). The existence of basic magnesium phosphate, basic magnesium carbonate and double Ca-Mg phosphate phases in the content of sorbents lead to the formation of new phase – basic calcium and lead phosphate phase (figure 3, diffractogram 2,3).

Separating efficiency of two valence metal ions for all obtained phosphate sorbents is on the row $Pb^{2+} > Cu^{2+} \approx Cd^{2+} > Co^{2} \approx Ni^{2+} > Sr^{2+} > Zn^{2+}$ not depending on the nature of phosphating agent. Firstly, this is due to different solving capacity of phosphates generated as a result of metal ions absorption by calcium-magnesium –phosphate sorbents.

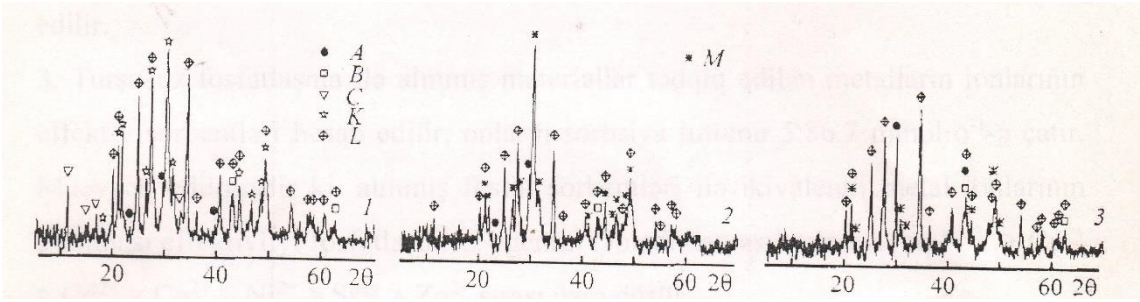


Figure 3. Roentgenogram of the sorbents, obtained from the modification of thermally processed dolomite with NaH_2PO_4 (1), Na_2HPO_4 (2), Na_3PO_4 (3) solutions, and sorption products of Pb^{2+}cations
Phase: A- $CaCO_3$ [5-586], B – MgO [78-430], C – $Mg_3(PO_4)_2\cdot 22H_2O$ [44-775],
K – $Pb_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ [24-586], L – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$ [13-131] ,
M – $Ca_2Pb_8(PO_4)_6(OH)_2$ [40-1495]

Conclusion

1. The intensity of the interaction process of dolomite with sodium phosphate having different substitution degree is on the row $NaH_2PO_4 > Na_2HPO_4 > Na_3PO_4$. Maximum absorption of phosphorus by dolomite from 0.2 m aqueous solutions decreases from 2.5 -3.0 to 0.75 mmol.g^{-1} during the transition from one and two-substitutive sodium phosphate to three one so that, this is related to different values of pH of sodium phosphate aqueous solutions.

2. At the first stage phosphating process is accompanied by the formation of amorphous phosphates and basic magnesium carbonate during the use of NaH_2PO_4, Na_2HPO_4 and this leads to the crystallization of medium magnesium sulfate for their more than 8 hours' storage in matte solution and $Mg_2(PO_4)(OH)$ for Na_3PO_4. For dolomite - Na_3PO_4 system the formation of $Ca_2(PO_4)\cdot 2H_2O$ is observed.

3. The products obtained by acid-free phosphating are considered efficient sorbents of the investigated metal ions, their sorption capacity reaches 5.86.7 mmol.g^{-1}. It has been determined that, separating efficiency of two valence metal ions with obtained phosphate sorbents is on the row $Pb^{2+} > Cu^{2+} \approx Cd^{2+} > Co^{2} \approx Ni^{2+} > Sr^{2+} > Zn^{2+}$ not depending on the nature of phosphating agent.

References

1. Ivanets A.I., Kitikova N.V., Shashkova I.L. et all. // J.Environ. Chem. Eng. 2014. V. 2. N.2. P. 981-987.
2. Shashkova I.L., Ratko A.I., Drozdova N.V.//2012. V.85 N3. P.361-362.

3. Prochaska C.A., Zouboulis A.I. // Ecological Eng. 2006. V. 26. P. 293-303.
4. Mangwandi C., Albadarin A.B., Glocheux Y. // J.Environ. Chem. Eng. 2014. V. 2. P. 1123-1130.
5. Hosni K., Srasra E. // Colloid J. 2010. V. 72. N. 3. P. 423-431.
6. Ratko A.I., Ivanes A.I., Kulak A.I. and others//Inorganic substances. 2011. V.47.N12. P.1-6.
7. Sharlo G. The methods of analytical chemistry. Quantitative analysis of inorganic compounds. V 2. Chemistry, 1969, p.1090-1092.
8. Shvarsenbakh G, Flashka G. Complexonometrictitration. M: Chemistry, 1970, 360 p.
9. Shegrov L.N. Phosphate of two valence metals. Kiev: Sceince, 1987 , 216 p.
10. Fenane F., Boudia S., Aiouache F. // Desalination Water Treat. 2014. V. 52. P. 2856-2862.
11. Orlov S.N., Burkov K.A., Skripkin M.Y.//2012. V.84, N12, p.1946-1949.
12. Silva O.G., Fonseca M.G., Arakaki L.N.H. // Colloids Surf. A. 2007. V. 301. P. 376-381.

УДК 620

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ БАГАЖА ПАССАЖИРОВ В АВИАЦИОННЫХ ПУНКТАХ ПРОПУСКА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТОМОГРАФОВ

ХОХЛОВА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА,
студент факультета «Таможенное дело»
ШЕВЧУК ПЕТР СЕРГЕЕВИЧ
профессор кафедры таможенных операций и таможенного контроля
д.т.н., профессор
Ростовский Филиал «Российская таможенная академия»

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные технические средства предполетного досмотра багажа пассажиров, проанализированы качественные характеристики рентгеновских систем досмотра. Выявлена и обоснована необходимость использования компьютерных томографов в авиационных пунктах пропуска. На основе проведенного исследования авторами обосновываются преимущества использования компьютерных томографов в авиационных пунктах пропуска.
Ключевые слова: технические средства таможенного контроля, таможенный контроль, авиационный пункт пропуска, рентгеновские системы досмотра, компьютерный томограф, террористические акты.
Abstract: The basic pre-flight hardware of passengers baggage inspection are considered and qualitative characteristics of X-ray systems of examination are analyzed.Need of using computer tomographs for aviation check points is revealed and justified.On the basis of the conducted research authors justify advantages of using computer tomographs at aviation check points.
Keywords: customs control technologies, customs control, aviation check point, X-ray inspection system, computer tomograph, acts of terrorism.

В настоящее время к авиационной безопасности приковано пристальное внимание. Основной задачей является повышение ее уровня за счет внедрения новых, инновационных технологий и технических средств, при одновременном упрощении и ускорении процедур досмотра багажа авиапассажиров.

Целью настоящей статьи являются предложения по совершенствованию таможенного контроля на основе применения таможенными органами технических средств последнего поколения – компьютерных томографов – в целях обеспечения авиационной безопасности и повышения качества работы досмотра багажа в авиационных пунктах пропуска.

Основными превентивными мерами по обеспечению авиационной безопасности являются:

– создание контролируемых зон авиационной деятельности аэропорта с расположенными в ней сооружениями и средствами и обеспечение их охраны;

– контроль санкционированного и предотвращение несанкционированного доступа в контролируемые зоны аэропорта;

– организация и производство досмотра пассажиров, их ручной клади и багажа перед выходом

на посадку с целью предотвращения проноса на борт воздушного судна предметов, запрещенных к перевозке;

– досмотр членов экипажей и работников аэропорта перед входом в контролируемые зоны авиационной деятельности;

– производство досмотра грузов, почты и бортзапасов.

В соответствии с Приказом Минтранса России от 28.11.2005 № 142 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Требования авиационной безопасности к аэропортам» авиационная безопасность обеспечивается не только органами внутренних дел и службами авиационной безопасности аэропортов, но и Федеральной таможенной службой.

Для предполетного досмотра пассажиров в аэропортах используются следующие технические средства:

– металлоискатели;
– устройства радиационного контроля;
– системы телевизионного и визуального контроля;
– детекторы взрывчатых и наркотических веществ;
– рентгеновские системы досмотра багажа.

Применяемые в настоящее время досмотровые рентгеновские аппараты позволяют обнаруживать взрывчатые вещества, керамические и органические предметы путем окрашивания изображений объектов различными цветами в зависимости от их состава и толщины. Например, синий и черный − металлы, зеленый –неорганические материалы, желтый – органика, в том числе жидкости.

Однако данный вид досмотра имеет следующие недостатки: при работе с обычными однолучевыми интроскопами сомневающемуся оператору приходится менять положение багажа на ленте установки и проводить досмотр повторно, поскольку видна только одна сторона досматриваемого предмета. В этом случае определение состава емкости невозможно.

Для того чтобы значительно повысить качество работы, уровень безопасности и снизить время предполетного досмотра багажа в аэропортах, необходимо оборудовать досмотровые зоны компьютерными томографами.

Томографов нового поколения, постепенно придут на смену рентгеновским досмотровым аппаратам, что позволит значительно повысить качество таможенного контроля багажа пассажиров в авиационных пунктах пропуска. Именно это функциональная способность устройства позволит вовремя пресечь и не допустить преступления террористической направленности, внимание к которым на сегодняшний день весьма высокое.

Проанализировав статистику терактов в аэропортах за последние 10 лет, обнаружили, что многочисленные террористические акты были осуществлены непосредственно в зонах прибытия, минуя систему предполетного контроля. Эти неутешительные факты говорят о неотложной необходимости усовершенствования технических средств таможенного контроля. Одним из результатов таких усовершенствований является компьютерный томограф, представленный на рис. 1.

Рис. 1. Внешний вид томографа.

Компьютерные томографы постепенно устанавливают в багажных отделениях внутрироссийского и международного секторов пассажирского терминала. Компьютерная томография (КТ) –метод неразрушающего послойного исследования внутреннего строения предмета. Данный вид оборудования, помимо высоких технических и эксплуатационных характеристик, оснащен системой сбора данных Clarity, которая создает трехмерное изображение багажа высокого разрешения, представленное на рис.2.

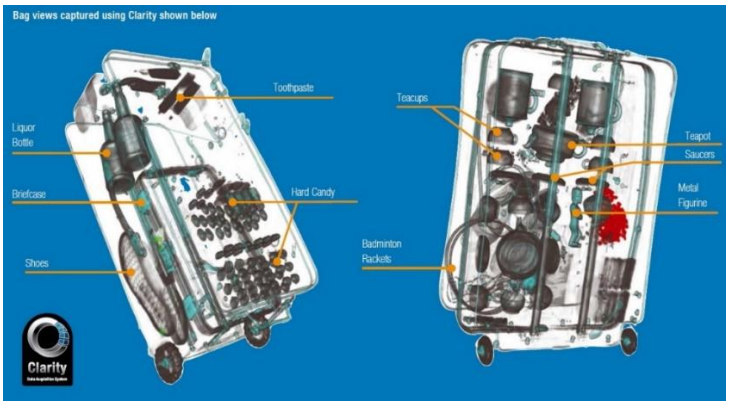


Рис. 2. Трехмерное изображение содержимого багажной сумки

Преимуществами КТ по сравнению с традиционной рентгенографией стали:

– отсутствие теневых наложений на изображении;
– более высокая точность измерения геометрических соотношений;
– чувствительность на порядок выше, чем при обычной рентгенографии.

Выявление взрывчатых веществ и их компонентов в багаже пассажиров осуществляется путем метода газоспектрального анализа. Однако в одну из составляющих частей томографа также входит и рентген. При обнаружении в багаже подозрительных веществ на специальном мониторе красным цветом высвечиваются участки, где может находиться взрывчатое вещество или его отдельные компоненты.

Более того, один генератор рентгеновского излучения с двумя уровнями энергии обеспечивает дифференциацию органических и неорганических материалов, благодаря чему содержимое багажа максимально детализируется, что, в свою очередь, способствует быстрой и точной идентификации потенциальной угрозы и снижению уровня ложных срабатываний.

Таким образом, внедрение данного перспективного технического средства таможенного контроля в работу Федеральной таможенной службы позволит получить следующие преимущества:

1. Выявление потенциально опасных предметов и химических веществ, спрятанных внутри багажа пассажиров или в жидкостях, с минимальными временными затратами и без их извлечения.

2. Повышение уровня безопасности личности, общества и государства, а также пресечение и предотвращение реализации террористических мероприятий.

3. Распознавание органических и неорганических веществ, способствующее более точному отождествлению потенциальной угрозы и уменьшению случаев погрешностей, допускаемых при использовании изношенного оборудования.

Список литературы

1.Щерба М.Ю., Шевчук П.С. Проект таможенного кодекса ЕАЭС: Новые подходы к проведению таможенного контроля. Материалы научно-практической конференции. Российская таможенная академия, Ростовский филиал. Ростов-на-Дону, 2015.

2.Особенности применения технических средств таможенного контроля при проведении отдельных форм таможенного контроля», учебное пособие, М.Ю. Щерба, Д.А. Безуглов, П.С. Шевчук, РФ РТА, 2016 г. -180 стр

УДК. 629.7

КОНТРОЛЬНО-ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО ТЕМЕ «КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА»

КОНКИН БОРИС БОРИОВИЧ
канд. физ.-мат. наук, доцент
ОВЧАРОВ ПЕТР НИКОЛАЕВИЧ
канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации»
Ростовский филиал

Аннотация: В работе показа роль компьютерных технологий, способствующих развитию навыков самостоятельной работы студента, проявлению заинтересованности в обучении и более глубокому пониманию предмета.
Ключевые слова: контрольно-обучающая программа, тренажер, компьютерная модель, индивидуальное образование, рейтинговая система, тестирование.

CONTROL-TRAINING PROGRAM ON THE TOPIC «QUANTUM MECHANICS»

Konkin Boris Borisovich,
Ovcharov Petr Nikolaevich

Abstract: the role of computer technologies contributing to the development of skills of independent work of the student, the manifestation of interest in learning and a deeper understanding of the concept is shown in the work.
Key words: control-training program, simulator, computer model, individual education, rating system, testing.

Современное общество стимулирует поиск, разработку и воплощение в жизнь новых методов и способов, направленных на скорейшее достижение конечного позитивного результата. Поэтому внедрение индивидуальных программ [1] обучения в вузах представляется сегодня доминантой в формировании высококвалифицированных специалистов, способных самостоятельно и быстро находить наиболее эффективные решения поставленных задач. Обеспечить индивидуальный подход в обучении позволяют, в частности, интерактивные контрольно-обучающие среды (комплексы). Многолетний опыт использования интерактивного комплекса «Курс физики» [2] показал неоспоримую свою эффективность, базирующуюся на многоуровневой сложности заданий, что, в свою очередь, позволяет изучать теоретический материал в широком его многообразии независимо от уровня предварительной подготовки обучаемого контингента.

Традиционно наибольшие затруднения в освоении курса общей физики у студентов вызывают темы, посвященные изучению разделов квантовой физики. «Курс физики» делает возможным поэтапное изучение соответствующих разделов с многовариантным повторением одних и тех же вопросов в различных интерпретациях, что способствует проявлению у студентов заинтересованности и, вместе с тем, более глубокому изучению предмета.

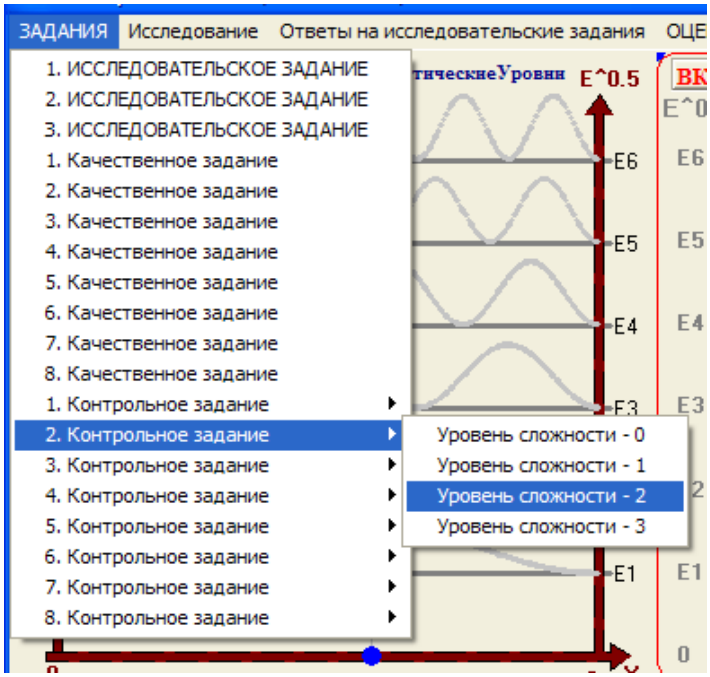
В настоящей публикации представлен один из основных элементов интерактивной среды, содержащий тренажер [3], качественные вопросы и контрольные испытания. Сложность и объем заданий

могут варьироваться в зависимости от уровня подготовки пользователя. Главным элементом тренажера является компьютерная модель, дающая возможность студентам глубже понять и усвоить суть реальных физических процессов.

Задания подразделяются на три категории — исследовательские, качественные и контрольные. Целью исследовательских заданий является ознакомление студента с изучаемым явлением и возможностями интерфейса [4] при рассмотрении той или иной физической ситуации.

Методической особенностью качественных и контрольных заданий является наличие уровней сложности. Каждое качественное и контрольное задание имеет четыре уровня сложности: 0, 1, 2, 3 — от очевидного (0) до максимального (3). Выбор уровня представляется студенту. Это обеспечивает с одной стороны адаптацию программы под любой начальный уровень пользователя, а с другой — определяет степень усвоения материала.

Качественные задания (8 шт.) необходимо выполнить все. Их цель закрепить имеющиеся знания и стимулировать углубленное изучение теории. Программа [5] позволяет использовать различные методы достижения положительных результатов: аналитический, графический (рисунки масштабированы) или логический. Информация, необходимая для решения задачи, «добывается» студентом с элементов интерфейса. Удовлетворительный результат оценивается программой, как допуск к контрольным заданиям.



После нажатия кнопки "ЗАДАНИЯ" (см. рис.) на экране всплывает перечень заданий: ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ, КАЧЕСТВЕННЫЕ и КОНТРОЛЬНЫЕ. Первые три задания являются исследовательскими, и они не оцениваются. Цель исследовательских заданий: познакомить студента с изучаемым явлением и возможностями интерфейса при рассмотрении той или иной физической ситуации.

Например,

исследовательское задание №1: Меняя значения главного квантового числа n (панель «Выбор Начального Состояния») при заданном размере потенциального «ящика», следи за поведением модели и информацией «Панели Текущих Параметров».

Проверить свои ответы на исследовательские задания студент может, сравнивая их с правильными ответами. Это позволяет не только освоить интерфейс, но и разобраться в сущности рассматриваемого физического вопроса.

Качественные задания необходимо выполнить все и только один раз. На вопрос каждого задания приводится шесть вариантов ответа в виде текста или рисунков, один из которых является правильным. Удовлетворительный результат оценивается программой, как допуск к контрольным заданиям.

В зависимости от выбранного уровня сложности студент для получения допуска к выполнению контрольных заданий должен правильно ответить на 50 — 80% качественных заданий.

Например, к**ачественное задание 1**: Найди НЕПРАВИЛЬНОЕ утверждение. В физике микромира

- отсутствует понятие «траектория частицы»,
- основная характеристика состояния частицы — пси-функция,
- невозможно определить энергию частицы,
- невозможно одновременно и точно определить координату и скорость частицы,
- можно рассчитать вероятность пребывания частицы в том или ином состоянии,
- плотность вероятности пребывания частицы в том или ином состоянии равна $|\Psi(x)|^2$.

Каждое контрольное задание (всего 8) оценивается с учетом уровня его сложности и количества подходов к его выполнению. Правильно выполнить контрольное задание можно только один раз. Для получения оценки необходимо произвести не менее 8 попыток выполнения контрольных заданий.

Например, к**онтрольное задание 1**: «Определи энергию электрона в заданном состоянии (Дж). Дополнительная информация на панели текущих параметров. Ответ вводи в текстовое поле на панели ответов».

Уровень сложности — 0.

Для ответа на поставленный вопрос студент, используя «Панель текущих параметров», должен найти соответствующее число и ввести его на «Панель ответов». В итоге, выполнение задания оказывается очевидным и оценивается с коэффициентом всего 0,25.

Уровень сложности — 1.

Для ответа на тот же самый вопрос количество информации на «Панели текущих параметров» становится меньше. Теперь необходимы вычисления, для которых можно использовать калькулятор, всплывающий на экране по требованию пользователя. Оценка за достаточно легкое задание представляется с коэффициентом 0,5.

Уровень сложности — 2.

При этом информации на «Панели текущих параметров» становится еще меньше (не высвечивается «окно» «Энергия состояния, эВ»). Выполнить задание на этом уровне сложности трудно, и коэффициент равен 0,75.

Уровень сложности — 3.

При этом уровне сложности задания на «Панели текущих параметров» никакой информации нет. Для ответа на заданный вопрос студент должен осознавать его суть, знать формулу расчета энергии и уметь находить недостающую информацию, представленную на интерфейсе. Этот уровень сложности соответствует оценки с максимальным коэффициентом К=1.

Возможность многократного выполнения программы [6] на разных уровнях сложности, дублирования объекта (черновой – чистовой), постоянный мониторинг успешности стимулируют самостоятельную работу студентов и более глубокое освоение учебного материала.

Список литературы

1. Конкин Б.Б., Ступаков В.Я., Сафронов В.П. Структура интерактивной компьютерной контрольно-обучающей среды // Гражданская авиация: вчера, сегодня, завтра «Авиатранс-2013»: материалы междунар. научно-практ. конф., приуроченной к 90-летию со дня основания Гражданской авиации России. МГТУ ГА РФ 21-22 марта 2013, с. 116-122.
2. Сафронов И.П., Конкин Б.Б., Ваган В.А. О методике использования интерактивной обучающей среды «Курс физики» // Открытое и дистанционное образование. Томск, 2008. №3 (31). С. 52-55.
3. Конкин Б.Б. Контрольно-обучающая программа по физике // Труды Северо-кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики, часть II. – Ростов-на-Дону.: ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2015, 348 с.
4. Конкин Б.Б. О необходимости компьютерных технологий в образовании. Инновационные процессы в современном мире // Материалы Международной научно-практической конференции (21-25 сентября 2016 г. Сочи — Ростов-на-Дону). - Ростов-на-Дону: Изд-во Фонд науки и образования, 2016 , с. 136 - 138.
5. Конкин Б.Б., Сафронов В.П.. Рейтинговая система оценки знаний в технических вузах и обучающие среды // Труды Северо-кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. Часть 2 «ИНФОКОМ-2014»: материалы междунар. науч.- практ. конф. СКФ МТУСИ 22-25 апр. / Ростов н/Д, 2014, с. 175-179.
6. Конкин Б.Б. Роль интерактивных методов и современных технологий в обучении // Инновационные аспекты развития гражданской авиации (Авиатранс-2016): материалы Международной научно-

практической конференции. 31марта-1апреля 2016 г. Ростов-на-Дону: Ростовский филиал МГТУ ГА. - Ростов-на-Дону: Фонд науки и образования, 2016, с. 149 - 151.

7. Овчаров П.Н., Ступаков В.Я., Конкин Б.Б., Биндус В.А., Коробкин С.В. Сохранение летной годности и обеспечение транспортной безопасности В книге: Инновационное развитие: потенциал науки и современного образования монография. Пенза, 2017. С. 99-114.

8. Овчаров П.Н., Матвеев А.Ю. Основы обеспечения безопасности сложных объектов и управления ограниченными ресурсами. В сборнике: WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS сборник статей XVI Международной научно-практической конференции: в 3 ч.. 2017. С. 181-185.

9. Костоглотов А.И., Бендюков В.В., Шевцова Л.А., Овчаров П.Н. Динамическая устойчивость тонкостенных динамических оболочек при локальном действии импульса давления. Проблемы машиностроения и автоматизации. 2003. № 4. С. 58-61

10. Биндус В.А., Овчаров П.Н. Обзор опыта эксплуатации ГТД в условиях запыленной атмосферы. В сборнике: Актуальные проблемы развития транспортных коммуникаций (Авиатранс-2017)Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 140-145.

11. Овчаров П.Н., Ступаков В.Я., Конкин Б.Б., Биндус В.А., Коробкин С.В. Сохранение летной годности и обеспечение транспортной безопасности. В книге: ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ монография. Пенза, 2017. С. 99-114

УДК 629.039.58

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ВОЛНОВОДНОЙ И ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОПТИКЕ

БОРОДИН АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ
канд. физ.-мат. наук, доцент
КОРОБКИН СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ
преподаватель
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации»
Ростовский филиал

Аннотация: Развитие волноводной и интегральной оптики. Одним из наиболее перспективных материалов являются сегнетоэлектрики. На их основе могут быть созданы не только пассивные световоды, но и активные устройства, которые в результате взаимодействия управляющих полей.
Ключевые слова: волноводная и интегральная оптика, световод, интегральной оптике, диффузия.

THE USE OF FERROELECTRIC MATERIALS IN A WAVEGUIDE AND INTEGRATED OPTICS

Borodin Alexey Viktorovich,
Korobkin Sergey Vitalyevich

Abstract: the Development of waveguide and integrated optics. One of the most promising materials are ferroelectrics. On their basis, not only passive light lines can be created, but also active devices, which as a result of the interaction of control fields.
Key words: waveguide and integrated optics, optical waveguide, integrated optics, diffusion.

Развитие волноводной и интегральной оптики способствует созданию новых типов систем для обработки больших объемов информации с высокой скоростью. В них используется волноводное распространение света в тонкопленочном световоде, материалами которого могут служить полупроводники, жидкие кристаллы, ферриты, стекло и др. Одним из наиболее перспективных материалов являются сегнетоэлектрики. На их основе могут быть созданы не только пассивные световоды, но и активные устройства, которые в результате взаимодействия управляющих полей (электрических или акустических) позволяют менять характеристики распространения в них оптического сигнала.

Световод в одном случае представляет собой тонкую пленку, нанесенную на подложку из другого вещества, в другом – тонкий слой с измененным показателем преломления, созданный на поверхности того же самого кристалла. Когда показатель преломления выше, чем показатели преломления граничащих сред – подложки и покрытия, то в такой структуре может распространяться оптическое излучение в виде бегущих волн, энергия которых сосредоточена в основном внутри слоя. Такие волны называются собственными модами световода.

В настоящее время в интегральной оптике большое распространение приобретают неоднородные (градиентные) световоды, получаемые диффузией металлов (Ti, Ni и др.) в подложки из монокри-

сталла ниобата лития. Такие световоды обладают достаточно малыми потерями и позволяют благодаря наличию электро- и акустооптических эффектов управлять распространяющимся в них оптическим излучением. В [1] было проведено исследование параметров диффузии титаната в пластинках ниобата лития для получения градиентных световодов с заданными параметрами. Кристаллы ниобата лития ($LiNbO_3$) оптически прозрачны в области длин волн 0,4-5,0 мкм; показатель преломления обыкновенного луча 2,29, необыкновенного — 2,20 (для длины волны 0,63 мкм). Ниобат лития является сегнетоэлектриком с температурой Кюри ~1210 °С и величиной спонтанной поляризации 50—80 мкКл/см^2 при 300 К. Обладает высокими нелинейно-оптическими характеристиками, поэтому используется в лазерах для генерации второй гармоники. Кроме того, ниобат лития используется в качестве элементов в электрооптических устройствах (модуляторы, дефлекторы и др.), пироэлектрических приемников излучения.

Методика изготовления световодов, используемых в [1] заключалась в следующем. На полирование пластинки Y-среза ниобата лития методом ВЧ распыления наносились слои титана толщиной от 0,06 до 0,015 мкм. Диффузия титана проводились в проточной атмосфере аргона, чтобы избежать его окисления. Температура диффузия варьировались в интервале 1170-1270 К. После процесса диффузии проводилось охлаждение образцов в атмосфере кислорода до комнатной температуры. Приготовленные таким образом световоды получались, как правило, бесцветными, прозрачными, без видимых включений и повреждений поверхности.

Знание параметров диффузии позволяет путем изменения температуры и времени диффузии получить световоды с заданным спектром собственных мод. Обратная задача также представляет интерес: изменяя характеристики созданного световода, можно получить информацию о параметрах диффузии примесей в материале световода.

В световодах на основе $LiNbO_3$ были измерены также коэффициенты затухания света. Полученные минимальные значения затухания α = 0,4 дБ/см (λ = 0,63 мкм) являются вполне допустимыми для практического применения.

Результаты исследования распространения и преобразования оптического излучения в сегнетоэлектрических приборах показывают, что сегнетоэлектрики являются перспективным и конкурентноспособным материалом для интегральной оптики. На их основе созданы разнообразные устройства оптической обработки информации, в частности акустические дефлекторы, электрооптические модуляторы, оптические вентили и переключатели, которые имеют малые габариты, вес, малую мощность управления. В настоящее время для прикладных целей наиболее широко используются световоды из ниобата и танталата лития. Они отличаются малыми оптическими потерями, обладают сильными акусто- и электрооптическими эффектами и, кроме того, освоена технология их создания. Несомненный интерес представляют пленочные световоды из прозрачной сегнетоэлектрической керамики цирконат-титонат свинца (ЦТС и ЦТСЛ). Первые эксперименты по созданию таких световодов методом ВЧ распыления успешно выполнены. Однако для их широкого внедрения требуется дальнейшая отработка технологии, чтобы уменьшить оптического потери.

Керамическая технология позволяет довольно просто получить обширный класс сложных соединений и выявить среди них вещества с интересными физическими свойствами. Однако для более полного, детального исследования необходимы вещества в монокристаллическом состоянии. Исследование кристалла позволяет определить физические константы по различным кристаллографическим направлениям, что и определяет перспективность их практического применения.

Было проведено систематическое исследование пироэлектрических и диэлектрических свойств поликристаллических образцов системы $(1-x)NaNbO_3 - x\ LiNbO_3$ в трех смежных интервалах изменения x, перекрывающих весь диапазон образующихся твердых растворов ($0 \le x \le 0{,}1450$) [2].

В первом интервале для $0{,}0025 \le x \le 0{,}04$, включающем в себя область антисегнетоэлектрической фазы ($x<0{,}015$), область сегнетоэлектрической Q-фазы $0{,}0225<x<0{,}0325$ и области морфотропных переходов между ними установлено, что для предварительно поляризованных образцов пироэлектрические и диэлектрические параметры и их температурные зависимости становятся характерными для сегнетоэлектрической фазы уже при $x \ge 0{,}015$. При x=0,015 и 0,030 отмечено появление в циклах «нагрев-охлаждение» обратных («зарядных») токов при охлаждении, свидетельствующих о формиро-

вании вблизи границ морфотропных переходов внутреннего поля смещения E_i, частично восстанавливающего поляризованное состояние после прогрева на 50÷70°С выше максимума основного разряда сегнетоэлектрической поляризации. Аналогичное более сильное поле E_i обнаружено у керамик составов с x от 0,070 до 0,1075. При этом дополнительные аномалии на кривых температурных изменений диэлектрической проницаемости вместе с кривыми $\gamma_д(T)$(пироэлектрический коэффициент, измеренный динамическим методом), $\gamma_{ст}(T)$(пироэлектрический коэффициент, измеренный квазистатическим методом) однозначно указывают на появление дополнительной сегнетоэлектрической фазы. При x=0,07 на кривой $\varepsilon/\varepsilon_0(T)$ (относительная диэлектрическая проницаемость) при охлаждении она фиксируется в интервале 300÷325°С, при x≈0,100 и T=280÷340°С, при x=0,1075 и T=290÷345°С. Далее, она перемещается в область более высоких температур, сужается температурный интервал и при x≥0,110 она уже не обнаруживается.

В окрестности ромбоэдрической фазы 0,1100≤x≤0,145 установлено сильное размытие максимумов пироэлектрического тока, обусловленное наличием поляризации несегнетоэлектрической природы. При этом внутреннее поле смещения E_i не формируется.

Было установлено существование материалов с концентрацией x≤0,10 оптимальных для применения в качестве пироэлектрических приемников излучения стабильных в широком температурном интервале.

Установленные в работе закономерности изменения диэлектрических и пироэлектрических параметров твердых растворов на основе ниобата натрия могут быть использованы при создании новых сегнетокерамических материалов для конкретных областей применения, в частности, для пироэлектрических приемников излучения и электрооптических устройств. На основе сравнительного анализа факторов качества, определяющих вольт-ваттную и пороговую чувствительность пироэлектрических приемников излучения и стабильности поляризованного состояния выявлены составы, перспективные для практического применения [3]. Эти составы в отличие от ЦТС и ЦТСЛ не содержат вредных для здоровья человека свинец содержащих компонентов.

Список литературы

1. Смоленский Г.А., Миронов С.А., Агеев А.Н., Леманов В.В., Сухарев Б.В., Мокрушина Е.В., Шаплыгина Т.А. Распространение и преобразование оптического излучения в планарных сегнетоэлектрических световодах. //Сегнетоэлектрики/ Ростовский государственный университет, 1983, с. 31-54.

2. Ситало Е.И., Бородин А.В., Резниченко Л.А., Иванов П.В. Электромеханические свойства сегнетокерамики на основе (Na,Li)NbO3 в окрестности морфотропного фазового перехода. // Сборник трудов Международного симпозиума “Порядок, беспорядок и свойства оксидов.”, (“ODPO-2001”), г.Сочи, Лазаревское, Россия. 27-29 сент. 2001г. с.78.

3. Бородин А.В. Преимущества использования пироэлектрических приемников. // «INTERMATIC – 2016» / Материалы Международной НПК, 21-25 ноября 2016 г. Москва. – М.:МИРЭА,2016, ч.4, с.19-21.

4. Костоглотов А.И., Бендюков В.В., Шевцова Л.А., Овчаров П.Н. Динамическая устойчивость тонкостенных динамических оболочек при локальном действии импульса давления. Проблемы машиностроения и автоматизации. 2003. № 4. С. 58-61

5. Бендюков В.В., Дерюшев В.В., Лурье М.М., Овчаров П.Н. О влиянии заполнителя на критические параметры импульса давления при динамической потере устойчивости цилиндрической оболочки

Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2005. № 84. С. 131-137

6. Овчаров П.Н., Матвеев А.Ю. Современные методы выявления, оценки и учёта потенциальной опасности факторов производственной среды.В сборнике: Актуальные проблемы развития транспортных коммуникаций (Авиатранс-2017)Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 477-481.

7. Овчаров П.Н., Ступаков В.Я., Конкин Б.Б., Биндус В.А., Коробкин С.В. Сохранение летной годности и обеспечение транспортной безопасности.В книге: ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ монография. Пенза, 2017. С. 99-114

УДК 621.313

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСИ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

СКОТНИКОВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ
Ассистент
ЗАЯКИН ИГОРЬ ИВАНОВИЧ
Старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

Аннотация: Исследовано влияние величины рабочего хода якоря линейного электромагнитного двигателя на коэффициент полезного действия электромагнитной импульсной машины. Установлено что, расчет импульсного линейного электромагнитного двигателя необходимо производить из условия минимального перемещения бойка.
Ключевые слова: Линейный электромагнитный двигатель, коэффициент полезного действия, полезная работа, тяговая характеристика.

MPULSE EFFECTIVENESS OF THE PULSE ELETROMAGNETIC ENGINE

Skotnikov Andrey Alekseevich,
Zayakin Igor Ivanovich

Abstract: The effect of the magnitude of the armature armature of a linear electromagnetic motor on the efficiency of an electromagnetic pulse machine is investigated. It is established that the calculation of the pulsed linear electromagnetic motor must be made from the condition of minimum displacement of the striker.
Keywords: Linear electromagnetic motor, coefficient of efficiency, useful work, traction characteristic.

Импульсные электромагнитные приводы применяются в качестве исполнительных элементов в оборудовании, которое используется в горнодобывающем деле, машиностроении, строительстве и т.д. [1–5].

Широкое применение электромагнитный привод получил в виброударных машинах различного технологического назначения [6, 7].

Также развитие получили синхронные электромагнитные машины, для которых частота ударов кратна частоте источника электроэнергии [8–14].

С развитием этих направлений, повышаются требования к исполнительному оборудованию. Решение этих вопросов требует постоянного совершенствования конструкции линейных электромагнитных двигателей (ЛЭМД), и методов для их расчета [15–22].

На сегодняшний день импульсный электромагнитный привод, не смотря на ряд достоинств, уступает по популярности использования привода вращательного действия. На сегодняшний день КПД импульсных ЛЭМД не превышает 45% [7]. Однако, применение приводов вращательного действия имеющих КПД на уровне 75-85% на стадии преобразования вращательного движения в возвратно-

поступательное движение ударной массы бойка КПД падает до 25-30%, что сравнимо или даже ниже чем в электромагнитных машинах ударного действия коэффициент полезного действия которых может достигать 45% и выше. В настоящей работе произведен анализ эффективности рабочего цикла ЛЭМД, а так же предложены рекомендации, способствующие увеличению его КПД.

Один из примеров импульсного электромагнитного двигателя представлен на рис. 1. ЛЭМД содержит рабочий инструмент 1, буксу 2, магнитопровод 3 с размещенной внутри катушкой 4, направляющую втулку 5, якорь 6 и возвратную пружину 7. Участок буксы 2, выступающий внутрь электромагнитной катушки 3, определяет высоту стопа. Работа ЛЭМД заключается в следующем. Начальное положение якоря 6 соответствует рис. 1. В момент подачи импульса тока в катушку 4 якорь 6, под действием электромагнитных сил катушки начинает перемещение в сторону рабочего инструмента 1 и совершает по нему удар.

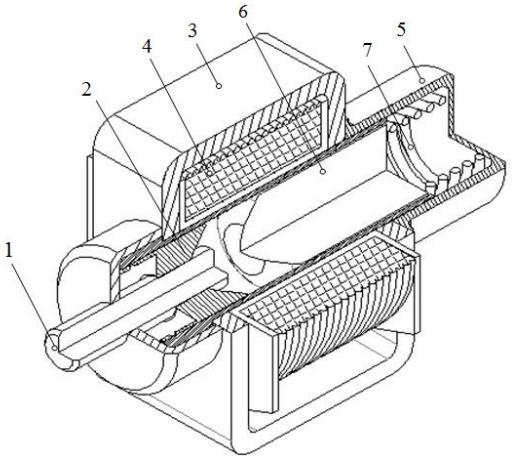


Рис. 1. Конструкция импульсного ЛЭМД

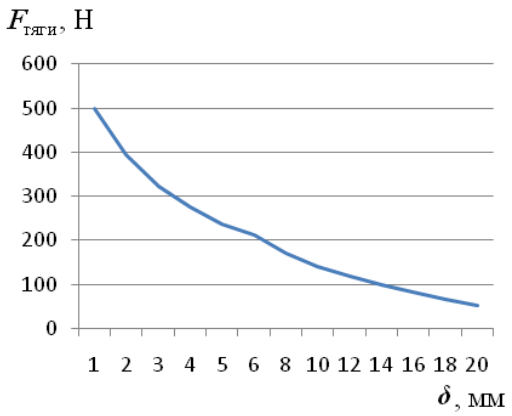


Рис. 2. Статическая тяговая характеристика

Далее, якорь под действием механических сил пружины 7 (при отсутствии тока в катушке) возвращается в исходное положение. Далее рабочий цикл повторяется. Рабочий ход якоря составляет 20 мм.

Исследование рабочего хода якоря произведено с использованием тяговой характеристики (рис. 2) полученной с помощью моделирования магнитного поля [23, 24]. Методика расчета позволяет рассчитать тяговое усилие, действующее на якорь, при абсолютно одинаковой намагничивающей силе.

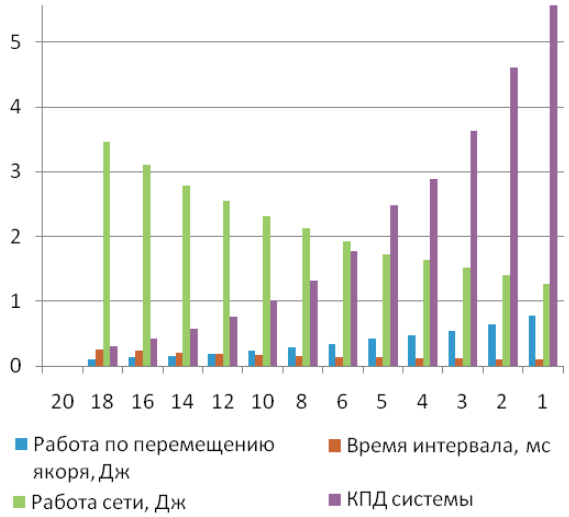


Рис. 3. Анализ эффективности электромагнитной системы ЛЭМД

В исследовании рабочий ход якоря был разбит на интервалы, на которых определялась совершаемая работа электромагнитного двигателя в динамике. Расчет значений тока производился с использованием программного пакета Matlab по методике, описанной в [25].

В основе динамического расчета положено уравнение электрического равновесия электрической системы и механического равновесия. На рис. 3 приведены результаты расчета параметров на отдельных интервалах перемещения якоря. Каждый интервал рассчитан при нулевых начальных условиях, т.е. начальная скорость якоря в начале каждого интервала равна нулю. В результате исследования получен условный КПД данной электромагнитной системы, он составляет 17,75%. Для современного оборудования это значение недопустимо низкое. Установлено, что снижение величины относительного перемещения якоря в два раза позволяет увеличить КПД данной системы до 30,1%.

Из анализа полученных результатов следует, что эффективность импульсного ЛЭМД зависит от величины рабочего хода якоря. Чем меньше рабочий ход, тем система имеет более высокий КПД. Поэтому, расчет конструкции ЛЭМД нужно производить таким образом, чтобы необходимая работа совершалась из условия минимального перемещения якоря.

Список литературы

1. Электропривод с линейными электромагнитными двигателями / Н.П. Ряшенцев, Г.Г. Угаров, В.Н. Федонин, А.Т. Малов. – Новосибирск: Наука. – 1981. – 150 с.

2. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Низкочастотные ударные электромагнитные машины и технологии // Актуальные проблемы в машиностроении. – 2014. – №1. – С. 256–259.

3. Аксютин В.А., Нейман В.Ю., Нейман Л.А., Скотников А.А. Прессовое оборудование с линейным электромагнитным приводом для механизации технологических процессов ударной сборки и штамповки мелких изделий / // Актуальные проблемы в машиностроении. – 2015. – №2. – С. 220–224.

4. Малинин Л.И., Нейман В.Ю. Предельные силовые характеристики электромагнитных двигателей постоянного тока // Электротехника. – 2009. – № 12. – С. 61–67.

5. Нейман, В.Ю. Интегрированные линейные электромагнитные двигатели для импульсных технологий // Электротехника. – 2003. – № 9. – С. 25–30.

6. Способы повышения энергетических показателей однообмоточных импульсных устройств с электромагнитным возбуждением / В.Ю. Нейман, Д.М. Евреинов, Л.А. Нейман, А.А. Скотников, Ю.Б. Смирнова // Транспорт: Наука, техника, управление. – 2010. – № 8. – С. 29–31.

7. Угаров Г.Г., Нейман В.Ю. Анализ показателей электромагнитных ударных машин // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 1996. – № 2. – С. 72–80.

8. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Линейные синхронные электромагнитные машины для низкочастотных ударных технологий // Электротехника. – 2014. – № 12. – С. 45–49.

9. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель динамики однокатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия с двухсторонним выбегом бойка // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. - 2016. - № 3 (32). - С. 98–114.

10.Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель динамики двухкатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия со свободным выбегом бойка // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2016. – № 5. – С. 32–40.

11.Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель динамики двухкатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия с инерционным реверсом бойка // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2016. – № 4 (33). – С. 61–79.

12.Нейман В.Ю., Скотников А.А., Нейман Л.А. Тенденции в развитии конструкций синхронных двухобмоточных электромагнитых машин для импульсных технологий // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы II междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ. – 2011. – С. 271–277.

13.Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Исследование двухкатушечной синхронной электромагнитной машины с инерционным реверсом бойка // Современные проблемы теории машин. – 2014. – № 2. – С. 109–110.

14.Нейман В.Ю. Анализ процессов энергопреобразования линейных электромагнитных машин с предварительным аккумулированием магнитной энергии в динамических режимах // Электротехника. – 2003. – № 2. – С. 30–36.

15.Малинин Л.И., Нейман В.Ю. Определение напряжения преобразования энергии и электромагнитных сил в электромеханических системах // Электричество. – 2008. – № 6. – С. 57–62.

16.Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель электромеханической системы колебательного движения с упругими связями // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2015. – № 6. – С. 35–40.

17.Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Расчет динамики электромагнитного привода колебательного движения с однополупериодным выпрямителем // Вестник МЭИ. – 2016. – № 6. – С. 64–71.

18.Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель динамики электромагнитного ударного узла с упругими связями // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2016. – № 2 (31). – С. 94–107.

19.Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Моделирование динамических процессов в электромагнитных преобразователях энергии для систем генерирования силовых воздействий и низкочастотных вибраций // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – 2015. – Т. 326. – № 4. – С. 154–162.

20.Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Моделирование процессов в электромагнитном вибрационном преобразователе с потерями энергии в магнитопроводе // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2016. – Т. 19. – № 1. – С. 73–78.

21.Способы повышения энергетических показателей однообмоточных импульсных устройств с электромагнитным возбуждением / В.Ю. Нейман, Д.М. Евреинов, Л.А. Нейман, А.А. Скотников, Ю.Б. Смирнова // Транспорт: Наука, техника, управление. – 2010. – № 8. – С. 29–31.

22.Нейман Л.А, Нейман В.Ю., Шабанов А.С. Упрощенный расчет электромагнитного ударного привода в повторно-кратковременном режиме работы // Электротехника. – 2014. – № 12. – С. 50–53.

23.Нейман В.Ю., Петрова А.А. Моделирование в FEMM магнитного поля для расчета тяговых характеристик электромагнитных двигателей постоянного тока // Сборник научных трудов НГТУ.– Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – №2(52). – С. 101–108.

24.Neyman V.Yu., Neyman L.A., Petrova A.A Calculation of efficiency of DC electromagnet for mechanotronic systems. // Proceedings of IFOST-2008 - 3rd International Forum on Strategic Technologies 3rd International Forum on Strategic Technologies, IFOST-2008. Novosibirsk-Tomsk, 2008 – pp. 452-454.

25.Вяльцев Г.Б., Скотников А.А. Модель для расчета динамики рабочего цикла электромагнита импульсного питания с использованием сетки известных точек // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. – №1-2. – С. 276–279.

© А.А. Скотников, И.И. Заякин, 2018

УДК. 629.7

ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА ОТ УРОВНЯ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИОННЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ

СТУПАКОВ ВАЛЕРИЙ ЯКОВЛЕВИЧ
канд.пед. наук, доцент
БИНДУС ВАЛЕРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации»
Ростовский филиал

Аннотация: В статье отражены зависимости эксплуатационной технологичности от качества технического обслуживания воздушных судов.
Ключевые слова: эксплуатационная технологичность, контролепригодность, легкосъёмность, доступность, конструкция, взаимозаменяемость, регулируемость, унификация.

THE DEPENDENCE OF THE LEVEL OF MAINTENANCE OF THE AIRCRAFT FROM ITS MAINTAINABILITY

Stupakov Valeriy Ykovlevich,
Bindus Valeriy Alexandrovich

Abstract: this article shows the maintainability based on the quality of aircraft maintenance.
Key words: maintainability, testability, legacyselect, accessibility, design, vaimoso-manaement, adjustability, unification.

Под эксплуатационной технологичностью (ЭТ) понимается свойство конструкции ЛА, заключающееся в приспособленности его к выполнению всего комплекса работ по ТО и Р с использованием наиболее экономичных технологических процессов.

ЭТ зависит от ряда факторов, которые учитываются при создании ВС, когда учитывается назначение и условия его эксплуатации. На уровень ЭТ решающее влияние оказывают две взаимосвязанных группы факторов: конструктивно-производственные и эксплуатационные (КПФ и ЭФ).

К КПФ относятся: контролепригодность, доступность, легкосъёмность, взаимозаменяемость, регулируемость, преемственность средств наземного обслуживания и контрольно-измерительной аппаратуры, а также унификация ФС и агрегатов. Эти факторы определяют свойства самой конструкции и должны учитываться при создании ВС.

В группу ЭФ входят: формы организации выполнения ТОиР, состояние производственно-технической базы, квалификация обслуживающего персонала, полнота обеспечения запчастями, ма-

териалами и качественной эксплуатационно-технологической документации (ЭТД). ЭФ определяют среду, в которой проявляются свойства конструкции, и должны учитываться как при создании, так и в процессе эксплуатации ВС.

При оценке уровня ЭТ ВС, обычно, осуществляется её качественный анализ и количественная оценка.

Качественный анализ заключается в оценке приспособленности конструкций ВС к выполнению всех операций ТО и Р, предусмотренных технологией, определяются состав и вид применяемого инструмента, КПА и средств наземного обслуживания, а также, оценивается полнота и качество ЭТД. При этом, оценка степени совершенства конструктивных решений, применённых на данном ВС, осуществляется путём сравнения этих решений, достигнутых на лучших образцах ВС подобного класса.

С точки зрения качественной оценки ТЭ ВС, можно отметить следующие положительные конструктивно - технические и технологические решения:

сравнительно малое использование средств ТО при транзитном обслуживании самолёта;

удобный доступ ко всем заправочно-зарядным устройствам;

широкое применение стандартных и унифицированных узлов и агрегатов, панелирования и агретирования монтажей;

применение закрытой ЦЗТ (до 1500 л/мин, при ΔP = 4,5 кг/см^2 = 0,45 Мпа), маслом и спецжидкостями, с размещением щитков заправки и слива в местах, удобных для осуществления заправки и её контроля;

использование встроенного контроля бортовых ФС, включая РТО и пилотажно-навигационное оборудование;

техническая обеспеченность одновременного подключения всех средств наземного оборудования, необходимых для обслуживания при подготовке самолёта к полёту;

применение контейнерной перевозки грузов с механизацией погрузочно-разгрузочных работ;

приспособленность самолёта к ТО в ночное время.

Вместе с тем, в процессе ТО и Р самолётов в некоторых авиапредприятиях, были отмечены следующие недостатки, относящиеся к качественной оценке ТЭ большинства ВС:

сравнительно высокая трудоёмкость работ при замене двигателей из-за низкой технологичности операций;

не все технологические лючки имеют легкосъёмные крышки;

для ТО ВСУ не предусмотрены специальные люки;

на некоторых типах ВС затруднено снятие РН из-за отсутствия люков в несъёмных замках стабилизатора под опору приспособления;

для замены жгутов металлизации требуется демонтаж элеронов и РВ;

не предусмотрено приспособление для крепления страховочного пояса при ТО стабилизатора;

ЗИП наземного оборудования не укомплектован угломером для проверки улов отклонения рулевых поверхностей;

в ЭТД не на все агрегаты и узлы имеются иллюстрации, поясняющие их устройство и работу, а также отсутствуют монтажные схемы на некоторые ФС и пр.

Так, например, удельная суммарная оперативная продолжительность ТО и Р определяется выражением:

$$K_{ОП} = \frac{T_{мп} + T_{п} + T_{тГМ}}{T_{тГ,,о}} + \frac{T_{,,М} \cdot \eta}{T_{тГ,,В} \cdot (1 - ж_{В})}, \qquad (1)$$

где $T_{ОП}$ и $T_{П}$ - соответственно, суммарная продолжительность выполнения всех форм оперативного и периодического ТО;

$T_{РЕС.Л}$ - межремонтный ресурс ВС, ч;

$T_{РЕМ}$ - средняя продолжительность ремонта ВС, ч;

$T_{СМ}$ - средняя продолжительность смены двигателя, ч;

$K_Д$ - коэффициент досрочных замен двигателей;

η - коэффициент внеплановых замен двигателей;

$T_{ОП} = t_{пр.п} \cdot n_{пр.п} + t_{к.с} \cdot n_{к.с} + t_{п.п} \cdot n_{п.п}$, (2)

$T_П = t_{ф1} \cdot n_{ф1} + t_{ф2} \cdot n_{ф2} + ...+ t_{фi} \cdot n_{фi}$, (3)

где $t_{пр.п}$, $t_{к.с}$, $t_{п.п}$ - средняя продолжительность оперативных форм ТО: предполётного, кратковременной стоянки и послеполётного;

$n_{ф1}$, $n_{ф2}$, $t_{ф3}$, ... и $n_{фi}$ - средняя продолжительность и общее число периодических форм ТО.

Среднее оперативное время устранения отказов

$$t_y = \sum_{i=1}^{k} q_i t_{yi} \ , \qquad (4)$$

где q_i - условная вероятность отказа изделий i - той группы (ФС) ВС;

t_{yi} - среднее время устранения отказа изделия i - й группы;

k - число групп изделий (ФС) ВС;

$$q_i = \frac{\omega_i}{\sum_{i=1}^{k} \omega_i}; \qquad t_{yi} = \frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} t_{yi} \ ,$$

где ω_i - параметр потока отказов изделий i - той группы;

r - число отказов изделий i -той группы;

t_{yi} - время устранения i- го отказа.

Вероятность выполнения непланового текущего ремонта за заданное время $t_з$ простоя ВС можно определить исходя из экспоненциального закона распределения времени текущего ремонта , то есть:

$$P_y\{t \le t_з\} = 1 - e^{\mu t_з} \ , \qquad (5)$$

где $\mu = 1/t_y$ - интенсивность текущего ремонта.

Удельная суммарная оперативная трудоёмкость ТО и Р в человеко- часах на 1 час налёта определяется по формуле:

$$T_{ОТ} = \frac{T_{ОП} + T_П + T_{РЕМ.Л}}{T_{РЕС.Л}} + \frac{\left(T_{СМ} + T_{РЕМ.Д}\right) \cdot n_Д}{T_{РЕС.Д}\left(1 + K_Д\right)} + \sum_{i=1}^{N_И} \frac{T_{РЕМ.И_i} \cdot n_{Иi}}{T_{РЕС.И_i}\left(1 - K_{И_i}\right)} \ , \qquad (6)$$

где $T_{ОП}$ и $T_П$ - суммарные трудоёмкости всех форм оперативного и периодического ТО за $T_{РЕС..Л}$ [чел-ч];

$T_{РЕМ.Л}$, $T_{РЕМ.Д}$, $T_{РЕМ.И}$ - трудоёмкости ремонта ВС, двигателя и i - того изделия соответственно;

$T_{РЕС.Д}$, $T_{РЕС.И}$ - межремонтные ресурсы двигателя и i - того изделия соответственно;

$K_Д$, $K_{И_i}$.- коэффициенты досрочных замен двигателя и i- того изделия соответственно;

$n_Д$ и $n_{И_i}$ - число двигателей и изделий каждого типа на ВС, заменяемых в пределах $T_{РЕС.Д}$ и $T_{РЕС.Л}$;

$N_И$ - число типов изделий, заменяемых за $T_{РЕС.Л}$.

Удельная стоимость запасных частей и материалов, расходуемых при проведении ТОиР в рублях на 1 час налёта, определяется зависимостью

$$K_{ОЗ} = \frac{C_O + C_{РЕМ.Л}}{T_{РЕС.Л}} + \frac{C_{РЕМ.Д} \cdot n_Д}{T_{РЕС.Д}\left(1 - K_Д\right)} + \sum_{i=1}^{N_И} \frac{C_{РЕМ.И_i} \cdot n_{И_i}}{T_{РЕС.И_i}\left(1 - K_{И_i}\right)} , \qquad (7)$$

где C_o - средняя суммарная стоимость запасных частей и материалов расходуемых за $T_{РЕС.Л}$ (*руб*) при ТО;

$C_{РЕМ.Л}$, $C_{РЕМ.Д}$, $C_{РЕМ.И}$ - средняя стоимость запасных частей и материалов, расходуемых при ремонте ВС, двигателей и *i* - того изделия соответственно, руб.

Среднее значение трудовых затрат на текущий ремонт в оперативном цикле эксплуатации ВС определяется из выражения:

$$\overline{T}_{ТР} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} T_{Т.Р_i} , \qquad (8)$$

где *n* - число отказов в оперативном цикле между двумя смежными формами периодического ТО;

$T_{Т.Р_i}$ - трудоёмкость устранения *i* - того отказа.

<u>Единичные (частные) показатели</u> выражаются в виде безразмерных коэффициентов, которые должны быть близкими к единице.

Коэффициент доступности к объекту ТОиР

$$K_д = 1 - \frac{T_{ДОП}}{T_{ДОП} + T_{ОСН}} , \qquad (9)$$

где $T_{ДОП}$ - средняя трудоёмкость дополнительных работ, чел-ч;

$T_{ОСН}$ - средняя трудоёмкость основной работы, чел-ч.

Коэффициент легкосъёмности изделия

$$K_Л = 1 - \frac{\Delta T_{дм}}{T_{дм}} , \qquad (10)$$

где $\Delta T_{дм}$ - отклонение трудоёмкости демонтажно-монтажных работ рассматриваемого изделия в сравнении с базовым показателем, чел-ч.

Коэффициент контролепригодности отдельных ФС и ВС в целом определяется по формуле:

$$K_К = 1 - \frac{\sum_{j=1}^{n_Т} T_j K_j}{\sum_{i=1}^{n_И} T_i K_i + \sum_{j=1}^{n_Т} T_j K_j} , \qquad (11)$$

где T_j , T_i - трудоёмкости разового контроля *j*- того изделия, требующего обязательного демонтажа и *i* -того изделия, не требующего демонтажа с ВС, чел-ч;

$n_Т$ и $n_И$ - числа изделий (ФС), требующих и не требующих демонтажа с ВС, чел-ч;

K_j и K_i - частота контроля изделий требующих и не требующих демонтажа в течение $T_{РЕС.Л}$.

Коэффициент преемственности средств наземного ТО ВС

$$K_{ПР} = 1 - \frac{C_{Н.О}}{C_{Н.О} + C_{С.О}} \quad , \qquad (12)$$

где $C_{Н.О}$ и $C_{С.О}$ - стоимости комплектов нового и старого (имеющегося) оборудования, необходимого для ТОиР ВС данного типа.

При количественной оценке уровня ЭТ обычно дают относительную характеристику, основанную на сравнении совокупности показателей ЭТ оцениваемого объекта с соответствующей совокупностью эталонных (базовых) показателей. В качестве эталона может приниматься реально существующая конструкция или ТТ к ЭТ ВС.

За меру сравнения принимают относительные показатели β, определяемые, как

$$\beta_i = K_{iЭ} / K_i \qquad (13)$$

или $$\beta_i = K_i / K_{iЭ} \qquad (14)$$

где K_i , $K_{iЭ}$ - значения i - того показателя оцениваемого и эталонного.

Уровень ЭТ по основным показателям $КО_{.П}$, $K_{О.Т}$, $K_{О.З}$ оценивается по выражению (13), так как увеличение значения этого показателя указывает на улучшение ЭТ.

Оценку уровня ЭТ по вероятностным показателям вида $P_У\{ t \le t_З \}$ и всем единичным показателям (за исключением легкосъёмности) следует выполнять по выражению (14), так как в этом случае улучшение ЭТ происходит при увеличении значения β . Положительная оценка даётся в тех случаях, когда $\beta_i \ge 1$, а отрицательная, когда $\beta_i < 1$.

Список литературы

1. Ступаков В.Я. Зависимость обслуживания авиатехники от случайных факторов 2013 г. «Гражданская авиация: вчера, сегодня, завтра» (Авиатранс 2013), Матер. н. -практ. Конф. Ростовского филиала МГТУ ГА.256 стр.2013 г.

2. Ступаков В.Я. Прогнозирование технического состояния авиатехники с использованием параметров потока отказов « Инновационные процессы в современном мире» (Иннофорум – 2016). Материалы н.- практич. Конф. Ростовский филиал МГТУ ГА, Сочи-Ростов.411 стр.2016 г.

3. Овчаров П.Н., Ступаков В.Я., Конкин Б.Б., Биндус В.А., Коробкин С.В. Сохранение летной годности и обеспечение транспортной безопасности.В книге: ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ монография. Пенза, 2017. С. 99-

4. Бакулин В.Н., Овчаров П.Н., Потопахин В.А. экспериментальное исследование деформаций тонких конических оболочек в процессе проникания в грунт. Известия Академии наук СССР. Механика твердого тела. 1988. № 4.

5. Овчаров П.Н., Матвеев А.Ю. Основы обеспечения безопасности сложных объектов и управления ограниченными ресурсами. В сборнике: WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS сборник статей XVI Международной научно-практической конференции: в 3 ч. 2017. С. 181-185.

6. Бендюков В.В., Дерюшев В.В., Лурье М.М., Овчаров П.Н. О влиянии заполнителя на критические параметры импульса давления при динамической потере устойчивости цилиндрической оболочки // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2005. № 84. С. 131-137

УДК 620.22:54-29:546.73

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА И СТРУКТУР ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МНОГОСЛОЙНЫХ АЛЮМИНИДОВ

ИБРАЕВА ГУЛЬЗИРА МУРАТБЕКОВНА,
Докторант PhD, КазНИТУ
СУКУРОВ БУЛАТ МЕНДГАЛИЕВИЧ,
к.ф.н. АО "Институт Металлургии и Обогащения",
МАНСУРОВ ЮЛБАРСХОН НАБИЕВИЧ,
д.т.н., профессор МИСиС
АУБАКИРОВА РАШИДА КАРИМОВНА,
к.т.н. АО "Институт Металлургии и Обогащения",

Аннотация. С помощью растровой электронной микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа проведены исследования фаз. Установлено, что в контактной области диффундирующих элементов образуются слои различного состава определенной морфологии в зависимости от установившейся концентрацией металлов. Каждый наблюдаемый слой обладает четкими границами и характерной структурой. При разных температурах получены интерметаллические соединения, которые соответствуют ранее установленным фазам фиксированного состава. Выявлены скопления пор и трещин, которые могут быть обусловлены напряжениями между слоями. Порообразование в случае развитой слоистой микроструктуры связывается с эффектом Френкеля. Показано, что метод контактного плавления является перспективным для получения многослойных структур из жаропрочных алюминидных интрметаллических соединений в диффузионной зоне.
Ключевые слова: диффузионная пара, растровая электронная микроскопия, рентгеноспектральный микроанализ, диффузионная зона, многослойная структура, интерметаллиды.

THE STUDY OF PHASE COMPOSITION AND STRUCTURES INTERMETALLIC COMPOUNDS OF MULTYLAYER ALUMINIDES

Ibraeva Gulzira Muratbekovna,
Sukurov Bulat Mendgalievich,
Mansurov Ylbarshon Nabievich,
Aubakirova Rashida Karimovna

Annotation. Investigations of intermetallic connections of multilayer aluminides by the contact melting method. With the help of bitmapped electronic microscope X-ray spectral microanalysis carried out phase investigations. It is established that in the contact area of diffusing elements, layers different compositions of certain

morphology are formed dependencies form the established concentration of metals. Each observable layer has clear borders and characteristic structure. Intermetallic compaunds were received at different temperatures, which correspond to before established phases a fixed composition. The accumulations identitied of pores and cracks, which can be caused by are due to strains between layers. Pore formation at the case of a developed layered microstructures connects from effect Frenkel. It is shown that the contact melting method is an promising for of obtaining multilayered structures of head resistant aluminide intermetallic compaunds at diffusion zone.
Keywords: contact melting, scanning electron microscopy and electron probe microanalysis, diffusion zone, multilayer structure, intermetallides.

Введение. В исследовании металлов особую роль играет обоснованный и рациональный выбор методик и аппаратуры для анализа структуры металлов и сплавов, с целью установления и развития закономерностей взаимосвязи состава, структуры и свойств, структурных изменений и варьирования технологических параметров обработки материалов с целью получения требуемых свойств. В настоящее время количество применяемых методов исследования структуры материалов постоянно увеличиваются, а сложность методов исследования и их глубина возрастает. В связи с этим оптимизация применяемых методов исследования структуры становится главной методологической задачей для охвата большого диапазона химического составов материалов выбранного класса с высокой достоверностью структурных исследований. Как правило, при решении металловедческих задач используют несколько методов. При этом очень важно обеспечить их рациональное сочетание с тем, чтобы, в зависимости от задачи в каждом конкретном случае выбрать и использовать необходимый и достаточный метод структурных исследований, включая фазовый анализ.

Структурные исследования диффузионных зон и фазообразования двойных металлических систем (алюминий-кобальт, алюминий-никель, алюминий-титан), а также влияния природы компонентов на диффузионные процессы, в перспективе позволят разработать основы методов улучшения эксплуатационных свойств существующих, разработку новых материалов и технологий их обработки, получить заданные и управлять свойствами простых и сложных металлических систем. Именно такие системы предназначены для изготовления, например, деталей, камер сгорания с рабочей температурой до 1300°С, а также турбин – в качестве сопловых охлаждаемых лопаток, створок регулируемого сопла и приставок с рабочей температурой до 1200°С.

Целью работы является сравнительное изучение формирования слоистых структур в ДЗ между алюминием и кобальтом, между алюминием и никелем, а также между алюминием и титаном.

Методика проведения исследования. На основе соответствующих диаграмм состояния для исследования формирования фаз в системах Al-Co, Al-Ni, Al-Ti выбран метод диффузионных пар, полученных методом контактного плавления. Интервал температур составил от 700 до 1375°С; выдержка составляла от 1 до 8 часов [4]. Для этих целей использовали комплекс, состоящий из высокотемпературной камерной печи НТС08/16 и программного модуля ИТ-71С, предназначенного для регистрации температурно-временных параметров термообработки. Скорость охлаждения образцов определяли скоростью охлаждения ампулы на воздухе, в которых они находились. Кварцевые ампулы использовали для создания вакуума $1 \cdot 10^{-3}$ Па. В экспериментах использовали алюминий марки А99, кобальт марки К0, никель марки Н2 и титан марки ВТ1-0 технической чистоты.

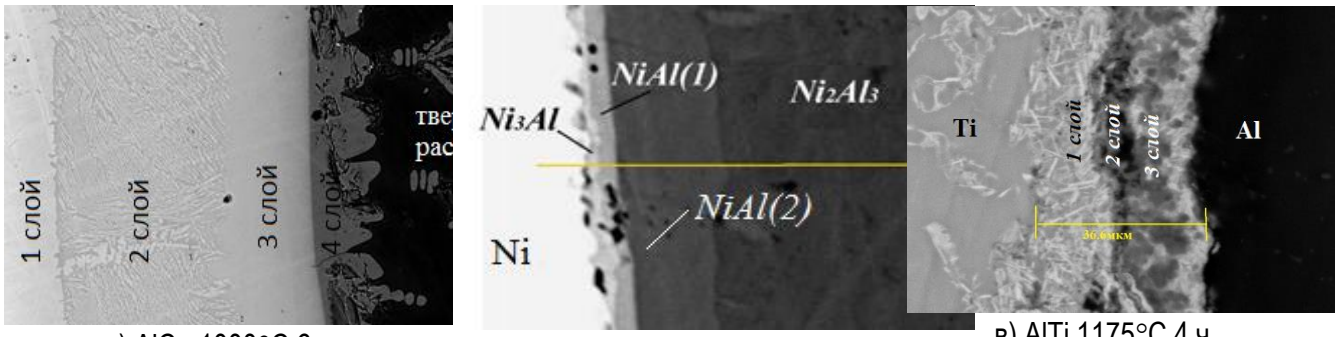
При подготовке образцов для исследования взаимодействия металлов в твердом состоянии ставили задачу обеспечения наиболее полного контакта поверхностей металлов. Для этого образцы готовили двумя методами. Для достижения наилучшего диффузионного контакта компонентов пары образцы изготавливали образно называемым «стаканчиковым» способом из более тугоплавкого металла (кобальт, никель, титан) вытачивались заготовки в виде стакана, а алюминий в виде цилиндра, плотно помещали в тугоплавкий стакан. Во втором способе в середину расплавленного алюминия помещали пластину тугоплавкого металла, который размещали в откаченной и запаянной кварцевой ампуле.

Для получения микрошлифов в поперечном сечении с высоким качеством поверхности исполь-

зовали шлифовально-полировальную установку с шаговой программой Tegramin (Struers).

Наиболее информативными исследованиями применительно к распределению элементов в диффузионной зоне являются рентгеноспектральный микроанализ (РСМА), масс-спектроскопия вторичных ионов и спектроскопия Оже-электронов. Следует добавить к этому перечню и дифракцию обратнорассеянных электронов (ДОРЭ), значимость которой будет возрастать с каждым годом [1]. Растровая электронная микроскопия (РЭМ) позволяет наблюдать за особенностями микроструктуры с высокой точностью позиционирования. Исследования проводили на микроанализаторе JXA-8230 фирмы JEOL при ускоряющем напряжении 20 кВ и токе электронного пучка до 10 нА. Для всех участков образцов, которые исследуются, применялся режим обратно рассеянных электронов (COMPO), который дает более информативные изображения объектов по сравнению с режимом наблюдений и съемки во вторичных электронах (SEI). Размеры и ток пучка электронов подбирали экспериментально, чтобы обеспечить достаточную статистику набора импульсов характеристического рентгеновского излучения (ХРИ) в точечном и линейном режимах энергодисперсионной спектроскопии (ЭДС). Пробы монтировали в латунных держателях на предметном столике микроанализатора со срезом держателя образцов. Таким образом, перпендикулярное положение проб по отношению к пучку электронов дает одинаковые экспериментальные условия наблюдения и измерения всех микрошлифов.

Результаты исследований и их обсуждение. Основной особенностью РЭМ-контраста в режиме обратно-рассеянных электронов является известный факт более яркого высвечивания частиц или участков с бóльшим атомным номером по сравнению с частицами, составляющими общий фон [2, 3]. Для многослойных алюминидов это наблюдается в диффузионной зоне, состоящей из нескольких слоев различного контраста (рис. 1).

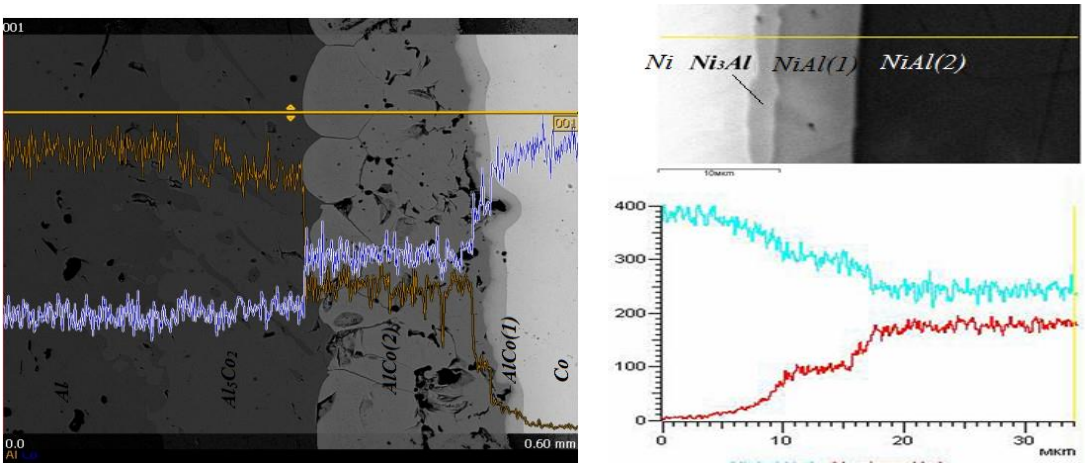


а) AlCo 1000°C 6 ч б) AlNi 800°C 7 ч в) AlTi 1175°C 4 ч

Рис. 1. Микроструктура диффузионных зон

При формировании диффузионной зоны в интервале 700-1150 °C в слоях, ближайших к алюминию, образуется цепочка пор (рисунок 2 а); аналогичное явление наблюдалось в системе Al-Ni. Одной из возможных причин формирования пор служит эффект Френкеля с возникновением направленного потока вакансий, который является неотъемлемой частью при вакансионном механизме диффузии. В результате в области, где поддерживается пересыщение вакансиями, возникают зародыши пор, которые могут как расти, так и залечиваться

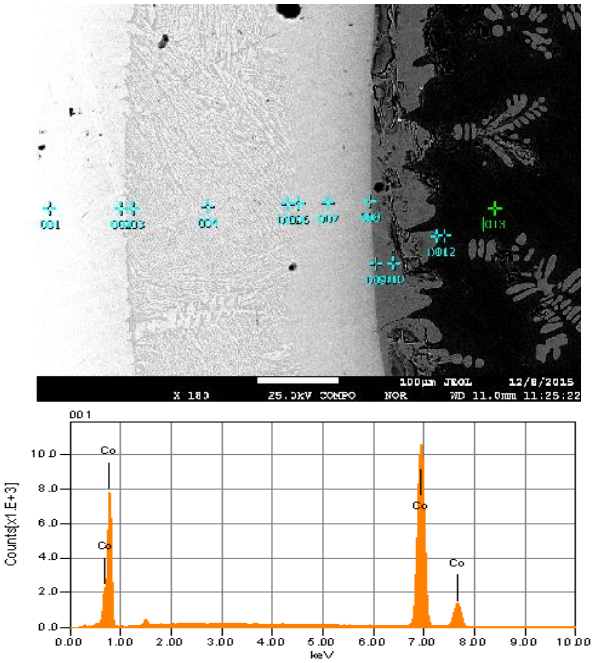
Для получения информации о распределении элементов по поперечному сечению диффузионной зоны был использован метод линейного сканирования, когда электронный зонд с помощью отклоняющей катушки движется вдоль линии по поверхности образца, а интенсивность рентгеновского излучения исследуемого элемента представляется как функция пространственных координат. Такая методика помимо элементного состава и его пространственного поведения надежно привязывает их к особенностям микроструктуры (рис.2).



а) AlCo 1150°C 4 ч б) AlNi 1150°C 2 ч

Рис. 2. Распределение интерметаллидов X200

Для получения информации о величинах концентрации элементов по поперечному сечению диффузионной зоны был использован точечный микроанализ элементного состава во всех выявленных диффузионных слоях интерметаллидов алюминидов (см. рис. 3). Самым важным обстоятельством для этого вида измерений является то, что результат обсчета программой EPMA накопленных ЭДС-данных приводится как в массовых процентах, так и в атомных (молярных) процентах. Доли атомных процентов регистрируемых элементов безусловно трактуются как доли фазовых компонентов соединений. Важным методическим приемом для точечного анализа применительно к слоистым структурам является измерение по обе стороны границы между слоями. Именно такой прием вкупе с линейным сканированием концентраций элементов дает наиболее полную картину их распределения в поперечном сечении.



02

Elements	ms%	mol%	Sigma	Net	K ratio	Line
Al	48.50	73.11	0.66	276049	0.2905139	K
Co	38.95	26.89	2.73	78172	0.3477589	K
Total	87.45	100.00				

003

Elements	ms%	mol%	Sigma	Net	K ratio	Line
Al	43.74	69.74	0.61	240610	0.2532462	K
Co	41.46	30.26	2.41	83843	0.3730298	K
Total	85.20	100.00				

004

Elements	ms%	mol%	Sigma	Net	K ratio	Line
Al	34.00	58.70	0.55	171026	0.1800386	K
Co	52.25	41.30	1.97	108088	0.4809794	K
Total	86.24	100.00				

005

Elements	ms%	mol%	Sigma	Net	K ratio	Line
Al	22.17	43.83	0.52	102646	0.1080551	K
Co	62.06	56.17	1.65	131799	0.5864889	K
Total	84.23	100.00				

006

Elements	ms%	mol%	Sigma	Net	K ratio	Line
Al	3.81	9.43	0.63	15829	0.0166653	K
Co	80.01	90.57	1.72	177963	0.7920033	K
Total	83.82	100.00				

007

Elements	ms%	mol%	Sigma	Net	K ratio	Line
Co	83.38	100.00	1.74	187354	0.8337993	K
Total	83.38	100.00				

Рис. 3. Точечные ЭДС-измерения элементного состава слоистой структуры интерметаллидов алюминидов кобальта

Для исследования свойств по поперечному сечению формирующихся в диффузионной зоне фаз

был применен метод измерения микротвердости преимущественно к фазе Ni_2Al_3, которая формирует достаточно широкий слой (см. рис.4.) с нагрузкой на индентор 20 грамм.

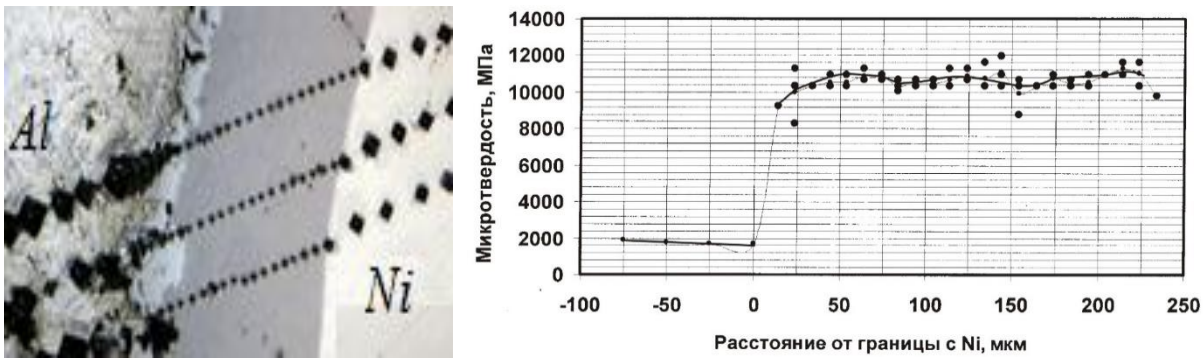


Рис. 4. Распределение микротвердости по поперечному сечению диффузионной зоны в системе AlNi (800°C 7 ч)

Исследования показали, что при температурах выше точки плавления алюминия (658°C) диффузионная зона имеет слоистое строение, что свидетельствует об образовании интерметаллических соединений в ней (рис. 2). В процессе взаимодействия твердого и жидкого металлов образуется диффузионная зона, состоящая от двух до четырех слоев с разными концентрационными составами (зачастую четкие границы отличаются визуально по контрасту). Металлографическая картина этого явления заключается в том, что границы зерен, формирующихся слоев одних промежуточных фаз, находят продолжение в структуре слоев других промежуточных фаз. Рост отдельных кристаллитов превалирует, что делает границу контакта с расплавом неровной. В процессе взаимодействия контактных пар в диффузионной зоне между ними, формируются фазы, соответственно диапазонам концентраций согласно диаграммам состояния систем соответствующих пар [4]. Возможность использования данных о распределении элементов в диффузионных слоях между чистыми металлами, металлами и сплавами для построения фазовых полей диаграмм состояния предполагалась довольно давно [5, 11]. Но по причине отсутствия локальных методов для построения концентрационных кривых распределения элементов в диффузионной зоне этот метод не применялся. С развитием РЭМ РСМА работы в этом направлении получили новое развитие. В 1957-1958 годах на конкретных примерах двойных систем (U-Mo, U-Zr, Cu-Zn) [6, 7, 12] были показаны основные возможности и недостатки новой методики для построения фазовых полей диаграмм состояния. Согласно теоретическим представлениям [8, 9, 10] в результате изотермической выдержки диффузионной пары металлов при температурах ниже вершины купола расслаивания на границе их контакта будет формироваться диффузионная зона. Концентрация элементов по ее сечению будет претерпевать скачок, величина которого должна соответствовать величине разрыва растворимости на диаграмме состояния при данной температуре.

В контактной зоне образуется от двух до трех слоев различного фазового состава и ширины, в зависимости от установившейся концентрации металлов. Скорость роста каждого слоя сложным образом зависит от температуры и времени изотермической выдержки. Наблюдается соответствие полученных интерметаллидов: Co_2Al_9, Co_4Al_{13}, $CoAl_3$ и Co_2Al_5 существующим интерметаллидам по диаграмме состояния системы Al–Co. Сформировавшиеся в диффузионной зоне два ранее нерегистрированных слоя указывают на разрыв растворимости в этой зоне с образованием соединения Co_3Al, что соответствует концентрации со стороны Co, равной 33% (рис. 3).

Поскольку величина микротвердости складывается из многих факторов, таких как состав фазы, количество дефектов (вакансии, дислокации), напряжения, кристаллографическая ориентация, то теоретически предсказать ее изменение невозможно. Между тем, считается, что в пределах фазы микротвердость должна меняться равномерно. По этой причине обнаруженное немонотонное изменение микротвердости по сечению слоя при установленном равномерном распределении элементов может зависеть от неравномерного распределения дефектов по сечению формирующихся зерен вследствие

превалирующего передвижения вакансий по границам зерен и от кристаллографической ориентации образовавшихся зерен.

Сравнение кривых изменения микротвердости по сечению диффузионной зоны, сформировавшейся при 1150°С, показывает, что с повышением продолжительности изотермического контакта происходит закономерное проявление растущих фаз в виде ступенек микротвердости, в соответствии с рисунком 4. Иными словами обнаружено, что по мере повышения содержания алюминия в фазе NiAl (2) ее микротвердость растет. Как следует из анализа микроструктуры по сечению этой фазы образования разрыва растворимости, наиболее вероятной причиной этому является ее распад в процессе охлаждения вследствие уменьшения пределов растворимости.

Выводы Характерными морфологическими типами структур, образующихся в диффузионных слоях систем Al-Co, Al-Ni, Al-Ti, являются слои интерметаллидов с полиэдрической зеренной структурой, интерметаллиды игольчатой формы и интерметаллиды сложной формы в объеме твердого раствора. Общие структурные особенности в многослойных ДЗ систем Al-Co, Al-Ni, Al-Ti пористость и фестоны.

Использование современного оборудования и расходных материалов для пробоподготовки позволяет обеспечить высокое качество шлифов, надежность и воспроизводимость полученных результатов, что является необходимым условием проведения металлографических исследований. Таким образом, приведенные выше результаты демонстрируют эффективность применения методов контактного плавления в сочетании с РЭМ и РСМА для исследования структуры и элементного состава многослойных интерметаллидов.

Работа выполнена в рамках Государственного заказа РК по программе: «Грантовое финансирование научных исследований» (грант № 203/1 №1196/ГФ4) «Создание основ технологии производства высокопрочных и жаростойких интерметаллических суперсплавов на базе алюминидов методом порошковой металлургии» (2015-2017гг).

Список литературы

1. Петрова Л.Г., Александров А.А., Барабанов С.И. Современные методы исследования структуры и свойств диффузионных слоев после химико-термической обработки // Вестник ХНАДУ. –2011. – Выпуск 54. – С.60-72.
2. Рид С. Лж. Б. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии – М.: Техносфера, 2008. – 232 с.
3. Гоулдстейн Дж., Ньюбери Д., Эчлин П., Джой Д., Фиори Ч., Лифшин Э. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: в 2-х книгах. – М.: Мир, 1984. – 303 с
4. Фазовая диаграмма системы Al-Co [Электрон. ресурс]. – 2011. – URL: http://www.himikatus.ru/art/phase-diagr1/Al-Co.php (дата обращения: 06.02.2018)
5. Гуреевич Л.М., Киселев О.С., Новиков Р.Е. Исследование фазового состава интерметаллидного слоя, формирующегося при взаимодействии титана с расплавом алюминия при отжиге сваренного взрывом титано-алюминиевого композита // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2016. – №10 (189).– С. 53-57.
6. Гуревич Л.М. Расчет процессов формирования дуплексных слоев при взаимодействии расплава алюминия с титаном. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – №12 (175). –С. 7-14.
7. Шморгун В.Г., Трыков Ю.П., Богданов А.И., Таубе А.О., Клюшников М.В. Диффузионные процессы в биметалле алюминий - никель. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2014. – Т.9. – №9 (136). – С.37-40.
8. Шморгун В. Г., Слаутин О. В., Евстропов Д. А., Миронова Ю. В., Новиков Р. Е. Влияние легирования на кинетику формирования покрытий на основе купридов титана при контактном плавлении. // Известия ВолгогГТУ, (Сер. Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении) – 2015. – №5 (160). – С.28-32.

9. Шморгун В.Г., Трыков Ю.П., Богданов А.И., Таубе А.О., Евстропов Д.А. Кинетика взаимодействия алюминия и никеля при жидкофазном формировании диффузионной зоны. // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2014. –№2 (8).– С. 3-6.

10.Жантаев Ж.Ш., Аубакирова Р.К., Паничкин А.В. Пат. №25107 РК. Способ получения интерметаллического соединения NiAl /. опубл. 27.05.2011, Бюл. № 12а

11.Мансуров Ю.Н., Кадырова Д.С., Пименов В.А., Арипова Б.Х. Фазовые превращения в чистых металлах. // Химия и химическая технология. – 2013. – №4 (42). – С. 11-16.

УДК: 519.711.3

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ ОТ ВОЛНОВОДА ДО СПЛОШНОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТА

ВОРОНЦОВ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ
к.т.н., доцент
ПРОСВИРНИНА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА,
ШЕПТУНОВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСЕЕВНА,
студенты 3 курса группы ИСТ-31
ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
ЗУПАРОВА ВАЛЕНТИНА ВЛАДИМИРОВНА,
ФГБОУ ВО Пензенский государственный технологический университет
магистрант 1 курса группы 17ИВ1м

Аннотация: в статье рассмотрено моделирование в магнитострикционных угломерах возможных расстояний от сплошного постоянного магнита до волновода, необходимого для уверенного формирования ультразвуковой волны кручения. Моделирование осуществляется с помощью разработанного авторами программного комплекса “Двухкоординатный МН”, ориентированного на анализ магнитных полей двухкоординатных магнитострикционных наклономеров. Расчет оптимальных расстояний осуществляется по предложенной методике определения допустимых значений результирующей напряженности магнитного поля.
Ключевые слова: сплошной магнит, расстояние от постоянного магнита до волновода, моделирование магнитных полей, двухкоординатный магнитострикционный наклономер, расчет напряженности, Двухкоординатный МН, оптимальное расстояние.

TO THE QUESTION OF MODELLING OF OPTIMUM DISTANCE FROM THE WAVE GUIDE TO THE CONTINUOUS PERMANENT MAGNET

Vorontsov Aleksandr Anatolievich,
Prosvirnina Elena Yurievna,
Sheptunova Anastasiya Alekseevna,
Zuparova Valentina Vladimirovna

Abstract: in article modeling in magnetostriction goniometers of possible distances from a continuous permanent magnet to the wave guide necessary for sure formation of an ultrasonic wave of torsion is considered. Modeling is carried out by means of the program complex "Two-coordinate MN" developed by authors focused on the analysis of magnetic fields of two-coordinate magnetostriction tiltmeters. Calculation of optimum dis-

tances is perfromed by the offered technique of determination of admissible values of resultant tension of magnetic field.
Keywords: continuous magnet, distance from a permanent magnet to a wave guide, modeling of magnetic fields, the two-coordinate magnetostriction tiltmeter, tension calculation, Two-coordinate MN, optimum distance.

В настоящее время известны различные системы математического обеспечения (МО) отечественных и зарубежных фирм, позволяющие решать многие задачи математического моделирования. Обычно такое МО ориентировано на решение задач из конкретной предметной области (ELCUT, Littlemag и др.), но существуют и универсальные средства, которые предоставляют широкие возможности для математического моделирования различных процессов и имеют в своем составе большое количество встроенных функций (ANSYS, MATLAB и др.).

Однако, существующие системы обладают рядом недостатков, которые затрудняют их применение для моделирования магнитных полей двухкоординатных магнитострикционных наклономеров (ДМН). В связи с этим для анализа магнитных полей ДМН авторами был разработан программный комплекс (ПК) в среде Borland Delphi, ориентированный на интеграцию с MATHCAD v.14.0, позволяющий существенно облегчить исследование магнитных полей ДМН.

Анализ магнитных полей ДМН позволяет произвести расчет параметров и размеров элементов конструкции, а также их возможную удаленность. Одной из важных задач, решаемых с помощью разработанного ПК является расчет возможного минимального r_{MIN}, максимального r_{MAX}, а также оптимального $r_{ОПТ}$ расстояний от боковой поверхности постоянного магнита (ПМ) до точек звукопровода (ЗП) с значением напряженностей, необходимых для уверенного возбуждения в среде ЗП УЗВ кручения.

Согласно известным математическим моделям работы магнитострикционных приборов [1], для задания максимального и минимального значений напряженности магнитного поля, обеспечивающего уверенное возбуждение УЗВ кручения, возможно использование значений результирующего магнитного поля $H_1 \le H_r \le H_S$, где H_1 и H_S - значения напряженности магнитного поля, лежащие на линейном участке начальной петли гистерезиса. Отсутствие справочных данных об указанных значениях H_1 и H_S ограничивают использование данной математической модели.

В математической модели разработанного МО в качестве минимального и максимального значений результирующей напряженности H_r магнитного поля предлагается использование значений $H_r = Hs = H_{MAX}$, и $H_r = H_C = H_{MIN}$, где H_C и Hs - коэрцитивная сила и напряженность насыщения ПМ. Отличием предложенной математической модели от известных [1] является возможность определения возможных значений результирующей напряженности магнитного поля используя справочные данные. Так, значение коэрцитивной силы ПМ H_C в разработанной МО определяется справочно из [1]. Значение напряженности насыщения Hs рассчитывается по формуле $Hs = B_s / \mu\mu_0$, где B_s, μ и μ_0 - индукция насыщения, магнитная проницаемость вещества и магнитная постоянная соответственно, определяемые из справочных данных, например из [3].

В разработанной математической модели МО вводится понятие оптимального значения результирующей напряженности $H_{ОПТ}$, определяемой как среднее арифметическое между значениями H_C и Hs.

Таким образом, указанные расстояния r_{MIN}, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX} будут измеряться вдоль горизонтальной прямой проходящей через центр ПМ от его боковой поверхности, до точек на поверхности ЗП со значениями напряженностей результирующего магнитного поля H_r равными $H_r = Hs = H_{MAX}$,

$H_r = \frac{H_C + Hs}{2} = H_{ОПТ}$ и $H_r = H_C = H_{MIN}$ соответственно.

Проведем эксперимент по определению расстояний r_{MIN}, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX} с использованием разработанного МО для сплошных постоянных магнитов (СПМ) различных размеров и марок.

В качестве базового выбираем магнит марки 8БИ230 со значением остаточной индукции B_r =0,21 Тл и коэрцитивной силы H_C=220 кА/м [6], внешним диаметром D_M=110мм, высотой h_M=5мм. В качестве основного будем использовать ЗП диаметром $d_{ЗП}$=1мм из сплава 42НХТЮ с $H_{МИН} = H_C$ =60А/м[3], $H_{MAX} = Hs \approx 404$ А/м и $H_{ОПТ}$=232А/м с протекающим по нему токовым импульсом прямоугольной формы амплитудой I_m=50мА.

Результаты эксперимента, для данных, рассчитанных разработанным комплексом программ “Двухкоординатный МН” и интегрированных в систему MathCad по определению $r_{МИН}$, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX} для СПМ с различным значением высоты h_M приведены на рисунке 1.

Анализ данных, полученных в результате эксперимента, позволяет сделать вывод, что изменение высоты ПМ позволяет в несколько раз изменить допустимое расстояние от боковой поверхности ПМ до ЗП при условии уверенного формирования в среде ЗП УЗВ кручения. Так, при изменении значения высоты ПМ с h_M=0,5мм до h_M=5мм, оптимальное значение расстояния $r_{ОПТ}$ увеличивается с $r_{ОПТ}$=7мм до $r_{ОПТ}$=35мм, что соответствует его увеличению в 5 раз.

Кроме изменения оптимального значения расстояния $r_{ОПТ}$ от боковой поверхности ПМ до центра ЗП также с увеличением высоты ПМ h_M происходит увеличение расстояний $r_{МИН}$ и r_{MAX}. Так, при увеличении высоты СПМ с h_M=0,5мм до h_M=5мм, расстояние $r_{МИН}$ изменилось с $r_{МИН}$=5мм до $r_{МИН}$=25мм, а расстояние r_{MAX} - с r_{MAX}=18мм до r_{MAX}=75мм.

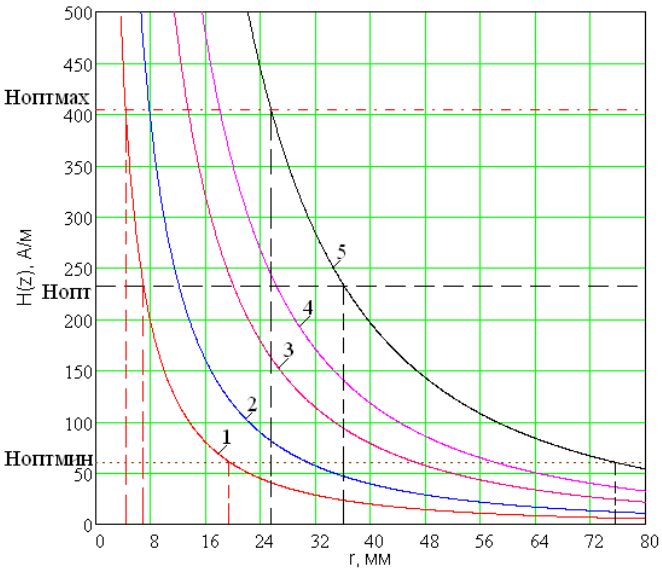


Рис. 1. Результаты исследования значений r_{MIN}, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX} при изменении высоты h_M сплошного ПМ высотой h_M равной: 1 - h_M =0,5мм, 2 - h_M =1мм, 3 - h_M =2мм, 4 - h_M =3мм, 5 - h_M =5мм

Необходимо отметить, что расчет с помощью разработанного программного комплекса “Двухкоординатный МН” расстояний $r_{МИН}$ и r_{MAX}, позволяет определить возможную толщину стенки корпуса будущей конструкции ДМН исходя из рассчитанных программным комплексом значений тепловых за-

зоров между внутренней стенкой корпуса и ПМ. Так, согласно результатам эксперимента, приведенным на рисунке 1, при выборе ПМ высотой h_M =0,5мм толщина стенки СК u может быть выбрана в диапазоне 4мм $\leq u \leq$ 12мм.

Список литературы

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебник. – 9-е изд., перераб. и доп. – М: Гардарики, 2001. – 317 с.

© А.А. Воронцов, Е.Ю. Просвирнина, А.А. Шептунова, В.В. Зупарова, 2018

УДК: 519.711.3

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ ОТ ВОЛНОВОДА ДО КОЛЬЦЕВОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТА

ВОРОНЦОВ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ
к.т.н., доцент
ЛОБОВ РОМАН АЛЕКСАНДРОВИЧ,
МАРКОВА ИРИНА ВИТАЛЬЕВНА,
ЗУПАРОВА ВАЛЕНТИНА ВЛАДИМИРОВНА
ФГБОУ ВО Пензенский государственный технологический университет
магистранты 1 курса группы 17ИВ1м

Аннотация: в статье рассмотрено моделирование возможных расстояний от кольцевого постоянного магнита до волновода, необходимого для уверенного формирования ультразвуковой волны кручения. Моделирование осуществляется с помощью разработанного авторами программного комплекса “Двухкоординатный МН”, ориентированного на анализ магнитных полей двухкоординатных магнитострикционных наклономеров. Расчет оптимальных расстояний осуществляется по предложенной методике определения допустимых значений результирующей напряженности магнитного поля.
Ключевые слова: кольцевой магнит, расстояние от постоянного магнита до волновода, моделирование магнитных полей, двухкоординатный магнитострикционный наклономер, расчет напряженности, Двухкоординатный МН, оптимальное расстояние.

TO THE QUESTION OF CALCULATION OF OPTIMUM DISTANCE FROM THE WAVE GUIDE TO THE RING PERMANENT MAGNET

Vorontsov Aleksandr Anatolievich,
Lobov Roman Aleksandrovich,
Markova Irina Vitalievna,
Zuparova Valentina Vladimirovna

Abstract: in article modeling of possible distances from a ring permanent magnet to the wave guide necessary for sure formation of an ultrasonic wave of torsion is considered. Modeling is carried out by means of the program complex "Two-coordinate MN" developed by authors focused on the analysis of magnetic fields of two-coordinate magnetostriction tiltmeters. Calculation of optimum distances is perfromed by the offered technique of determination of admissible values of resultant tension of magnetic field.
Keywords: ring magnet, distance from a permanent magnet to a wave guide, modeling of magnetic fields, the two-coordinate magnetostriction tiltmeter, tension calculation, Two-coordinate MN, optimum distance.

Для определения положения различных высотных сооружений, плотин, определения величины прогибов и деформаций опор и балок, контроля углов наклона автомобильных и железных дорог при их

строительстве, ремонте и эксплуатации, определения угла наклона дорожных грейдеров, асфальтоукладчиков, подъемников, кранов и экскаваторов применяются приборы, называемые наклономерами. В последние годы для этих целей все чаще находят применение магнитострикционные наклономеры (МН). По количеству одновременно измеряемых углов МН можно подразделить на однокоординатные (ОМН) и двухкоординатные (ДМН).

Принцип работы МН основан на преобразовании временного интервала распространения ультразвуковой волны (УЗВ) кручения в среде звукопровода (ЗП) в цифровой код, содержащий информацию об измеряемой величине. Возбуждение УЗВ кручения является результатом наложения магнитных полей, созданных одним или несколькими постоянными магнитами и токовым импульсом при протекании в среде ЗП. Для формирования УЗВ кручения согласно [3,4,6] необходимо, чтобы значение результирующего магнитного поля H_r находилось в интервале $H_1 \le H_r \le H_S$, где согласно указанным источникам H_1 и H_S - значения напряженности магнитного поля, лежащие на линейном участке начальной петли гистерезиса. Отсутствие справочных данных об указанных значениях H_1 и H_S ограничивают использование данной математической модели.

Для анализа магнитных полей двухкоординатных магнитострикционных наклономеров авторами был написан многофункциональный комплекс программ (КП) “Двухкоординатный МН”, согласно математической модели (МД) которого значение результирующей напряженности магнитного поля, необходимое для уверенного формирования УЗВ кручения должно определяться из условия $H_{MIN} \le H_r \le H_{MAX}$, где согласно разработанной МД $H_{MIN} = H_C$ и $H_{MAX} = Hs$ - минимально и максимально допустимые значения результирующей напряженности магнитного поля, H_C и Hs - коэрцитивная сила и напряженность насыщения ПМ.

Отличием предложенной математической модели от известных [1] является возможность определения возможных значений результирующей напряженности магнитного поля используя справочные данные. Так, значение коэрцитивной силы ПМ H_C в разработанной МО определяется справочно из [1]. Значение напряженности насыщения Hs рассчитывается по формуле $Hs = B_s / \mu\mu_0$, где B_s, μ и μ_0 - индукция насыщения, магнитная проницаемость вещества и магнитная постоянная соответственно, определяемые из справочных данных, например из [1].

В разработанной математической модели МО вводится понятие оптимального значения результирующей напряженности $H_{ОПТ}$, определяемое по формуле $H_{ОПТ} = \dfrac{H_C + Hs}{2}$.

Так как значение составляющей результирующего магнитного поля зависит от расстояния до ПМ [1,2], то одним из важных этапов математического моделирования магнитных полей ДМН является расчет минимального r_{MIN}, максимального r_{MAX} и оптимального расстояния от звукопровода до боковой поверхности ПМ, где r_{MIN}, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX} - расстояния вдоль горизонтальной прямой, проходящей через центр ПМ, от боковой поверхности ПМ до точек на поверхности ЗП со значениями напряженностей результирующего магнитного поля H_r равными $H_r = Hs = H_{MAX}$, $H_r = \dfrac{H_C + Hs}{2} = H_{ОПТ}$ и $H_r = H_C = H_{MIN}$ соответственно.

Определим экспериментально расстояния r_{MIN}, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX}, в ДМН с использованием кольцевых ПМ (КПМ) и проанализируем, как изменяются их значения при изменении размеров элементов конструкции рассматриваемых моделей ДМН, а также их свойств.

Проведем эксперимент по определению расстояний r_{MIN}, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX} с использованием КПМ различных размеров и значений остаточных индукций B_r. В качестве базового выбираем КПМ марки 8БИ230 со значением остаточной индукции B_r =0,21 Тл и коэрцитивной силы H_C =220 кА/м [1], внешним D_M и внутренним d_M диаметрами D_M =110мм и d_M =90мм соответственно, высотой h_M =5мм. В

качестве основного будем использовать ЗП диаметром $d_{ЗП}$ =1мм из сплава 42НХТЮ с $H_{МИН} = H_C$ =60А/м[**1**], $H_{MAX} = Hs \approx 404$ А/м и $H_{ОПТ}$ =232А/м с протекающим по нему токовым импульсом прямоугольной формы амплитудой I_m =50мА.

Результаты эксперимента, для данных, рассчитанных комплексом программ “Двухкоординатный МН” и интегрированных в систему MathCad по определению $r_{МИН}$, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX} для КПМ с различным значением высоты h_M приведены на рисунке 1.

Анализ данных, полученных в результате эксперимента, позволяет сделать вывод, что изменение высоты ПМ позволяет в несколько раз изменить допустимое расстояние от боковой поверхности КПМ до ЗП при условии уверенного формирования в среде ЗП УЗВ кручения. Так, изменение высоты КПМ с h_M =0,5мм до h_M =5мм в рассматриваемых примерах позволяет удалить ЗП от боковой поверхности с оптимального расстояния $r_{ОПТ}$ =6мм до $r_{ОПТ}$ =24мм, что соответствует увеличению расстояния в 4 раза.

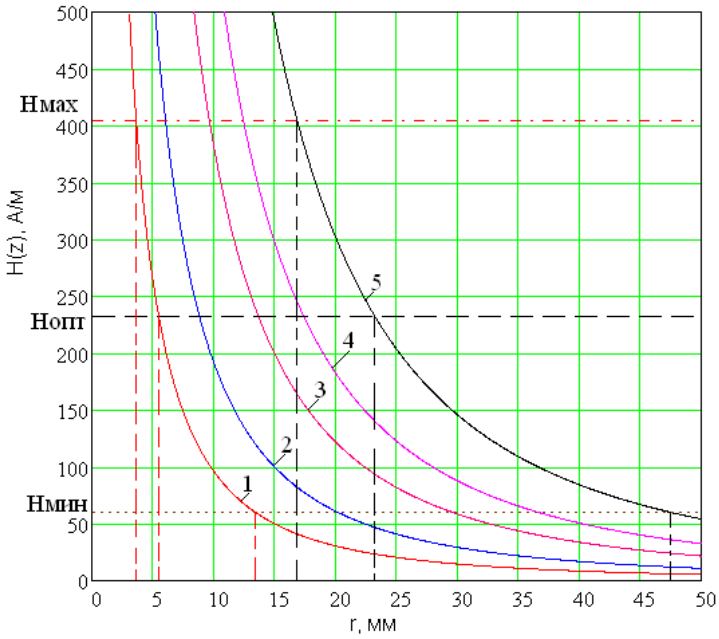


Рис. 1 Результаты исследования значений r_{MIN}, $r_{ОПТ}$ и r_{MAX} при изменении высоты h_M КПМ высотой h_M равной: 1 - h_M =0,5мм, 2 - h_M =1мм, 3 - h_M =2мм, 4 - h_M =3мм, 5 - h_M =5мм

Результаты проведенных экспериментов по выбору оптимального расстояния от КПМ до ЗП, приведенные на рисунке 1 позволяют сделать вывод, что указанное расстояние должно быть в диапазоне $r_{МИН} \le r \le r_{MAX}$ и зависит от геометрических размеров ПМ и ЗП, их остаточной намагниченности и токового импульса. Выбор расстояния r в указанном интервале способствует уверенному возбуждению УЗВ кручения в среде ЗП, что является необходимым условием работы ДМН.

Список литературы

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебник. – 9-е изд., перераб. и доп. – М: Гардарики, 2001. – 317 с.

© А.А. Воронцов, Е.Ю. Просвирнина, А.А. Шептунова, Р.А. Лобов, 2018

УДК 629.59

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ БАЛЛАСТНЫМИ ВОДАМИ СУДОВ

АНДРЮШЕЧКИН ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ
к.т.н.доцент кафедры судоходства на ВВП
ГУСЕВ АНТОН КОНСТАНТИНОВИЧ
старший преподаватель кафедры судоходства на ВВП
СТОЛПОВСКИЙ ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ
Аспирант
ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова

Аннотация. В данной статье рассматривается актуальность существующих методов и способов управления балластными водами морских судов и судов «река-море» плавания в соответствии с Международной Конвенцией о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими.
Ключевые слова: балластные воды, конвенция, способы обработки балласта, управление качеством балластных вод.

ANALYSIS OF MANAGEMENTMETHODS OF SHIP BALLAST WATERS

Andryushechekin Yuri Nicolaevich,
Gusev Anton Konstantinovich,
Stolpovskii Dmitrii Yurievich

Abstract. This article deals with the relevance of existing methods and methods for managing ballast waters of sea vessels and river-sea vessels in accordance with the International Convention on the Control and Management of Ship Ballast Water and Sediments.
Key words: ballast water, convention, methods of ballast treatment, ballast water quality management.

В настоящее время в результате деятельности морских судов ежедневно с балластными водами перемещаются десятки тысяч морских организмов, в результате чего переносятся из одних акваторий в другие. Результатом такого переселения, ввезенные чужеродные организмы являются значительной угрозой для местных обитателей акваторий. Развитие таких организмов в чужом для них месте обитания может привести к серьезным экологическим и экономическим последствиям.

В связи с нарастающей экологической угрозой, Международной Морской Организацией была разработана Конвенция «О контроле судовых балластных вод и осадков и управлению ими» 2004 года, которая вступила в силу 8 сентября 2017 года.

Конвенция «О контроле судовых балластных вод и осадков и управлению ими» имеет два основных правила[4,С.12-14]:

- правило D-1 «Стандарт замены балластных вод», в этом правиле указано, что прокачка меньше трехкратного объема принимается и отвечает требованиям конвенции, если судно может продемонстрировать, что данная замена составляет, по меньшей мере, 95 % по объему.

- правило D-2 «Стандарт качества балластных вод», это правило основано на том, что показатели качества обработки балластных вод, как сбрасываемые менее 10 живых организмов на 1м3, минимальный размер которых равен 50 мкм или более, и менее 10 организмов на 1 мл, минимальный размер которых менее 50 мкм и равен 10 мкм или более, при этом сброс индикаторных микробов не превышает установленных концентраций:

1.Токсикогенный вибрион холеры (O1 и O139) и менее чем 1 КОЕ на 100 мл или менее 1 КОЕ на 1 г. образцов зоопланктона.

2.Кишечная палочка - менее 250 КОЕ на 100 мл.

3.Кишечные энтерококки – менее 100 КОЕ на 100 мл[1,с548].

Цель данного правила – анализ достаточности и доступности технологии обработки балласта.

Для выполнения требуемых стандартов правилом D-2 суда должны производить смену балласта на расстоянии не менее 200 миль от берега и глубиной не менее 200 метров. Если выполнить эти требования не является возможным, то смена балласта должнапроизводиться настолько далеко от берега, насколько это возможно,но не менее 50 миль от берега, и глубиной не менее 200 метров. Приняв данную конвенцию, согласно ее 5 статьи, каждый ее участник обязуется обеспечить порты приемниками для балластных осадков. В соответствии с правилами конвенции все суда должны иметь план управления балластными водами и журнал операций с балластными водами. Специалисты портов государства,принявшего конвенцию, должны осуществлять проверки судов на соответствие требованиям конвенции.

Требования не применяются к судам, которые сбрасывают балластные воды в приемное сооружение. В качестве альтернатив требованиям, могут также приниматься другие методы управления балластными водами, при условии, что такие методы обеспечивают, по меньшей мере, такой же уровень защиты окружающей среды, здоровья человека, имущества и ресурсов.

Способы управления качеством балластной воды:

- замена на глубокой воде;
- сдача балласта на береговые очистные сооружения;
- длительное хранение на борту судна (более 100 суток);
- слив балласта в специально назначенные зоны;
- обработка балласта на борту судна;
- прием балласта без вредных организмов.

Для снижения риска сброса вредных организмов существует пять основных способов обработки балластной воды, но каждый из них не является абсолютно эффективным. На одних судахприменяют различные способы фильтрации, чтобы очистить балластную жидкость, другие используют химические биоциды и др.

Способы обработки балластной воды[1,с.31]:

- использование физического способа – нагревание, применение АВС, обработка магнитным полем, использование ультрафиолетового облучения, обработка ультразвуком.
- использование механического способа – фильтрование, применение специальных покрытий танков, внесение изменений в конструкцию судна.
- использование химического способа – применение биореагентов, удаление кислорода, озонирование.
- использование биологического способа добавление в балластную воду хищных или паразитарных организмов с целью уничтожения вредных организмов.
- использование комбинированного способа – ОЗ и УФ, электрохимическая обработка.

В настоящее время самые применяемые способы, соответствующие требованиям Конвенции являются:

- использование судовой системы обработки балласта;
- замена балласта на удалении 200 миль от ближайшего берега с глубиной более 200 метров. Такая замена должна производиться с эффективностью, не менее 95 процентов по объему балластной воды на судне. Вместо единовременной замены балласта может применятся метод прокачки трехкрат-

ного объема балласта каждого танка[3,с.192].

Для судов «река-море» плавания, построенные по Правилам Речного Регистра, в силу конструктивных особенностей судов и ограниченного района плавания не является возможным применять на практике метод замены балласта. Классом Регистра районы плавания таких судов ограничиваются от 20 до 100 миль. Изменение нагрузок на корпус таких судов может привести к образованию волн в танках и разрушению конструкции самих танков, при перепресовании цистерн возможно увеличение нагрузки в балластной системе, что в свою очередь может нарушить параметры остойчивости судна. Кроме того, указываются и условия волнения в баллах и ограничения по высоте волны, при ходе судна с балластом эти условия могут быть жестче (например, волнение 5 баллов допускается для случая плавания судна с грузом и 4 балла для плавания судна порожнем с балластом).

Способ замены балласта актуален только для судов, построенных по требования Морского Регистра Судоходства, но и для таких судов этот способ лишь применим только для судов, построенных до 2016 года. Для судов, построенных после 2016 года, должен использоваться только метод обработки балласта[4,с.15].

Следующий рассматриваемый способ – это способ хранения балласта более 100 суток. Из-за отсутствия в танках света и высокого содержания в воде элементов железа, приводит к гибели почти всех живых организмов и микроорганизмов. Но данный способ также невозможно применить к судам «река-море» плавания в силу ограниченной автономности таких судов, примерно 2-3 недели.

Использование береговых очистных сооружений менее актуально в настоящее время, так как портам финансово невыгодно строительство и обслуживание таких сооружений.

Обслуживание специализированными судами для сдачи балластных вод на городские очистные сооружения возможно, но только если балластная вода не содержит примесей нефтепродуктов, что вследствие вышесказанного будет невыгодно судовладельцам.

Использование специально отведенных районов для замены балласта возможно, но осуществляется только при исключительных обстоятельствах, например, вследствие ухудшения метеоусловий, при которых, по мнению капитана, смена балласта может угрожать жизни экипажа или безопасности самого судна. В таком случае по решению должностного лица и управления движением судов могут быть использованы специально назначенные зоны для замены балласта. В настоящее время такой способ замены балласта неосуществим ввиду отсутствия таких специализированных районов. Назначение таких зон требует от различных организаций сложной проработки этого вопроса, из-за этого возможность использования такого способа может затянуться на долгое время.

Под сертификацией чистого балласта понимается получение судном специального лабораторного сертификата в порту где происходил прием балласта.

Использование варианта с уменьшением концентрации организмов в балластной воде требует ограничения количества принимаемого балласта и избежание приема на малых глубинах, вблизи очистных сооружений, районов с обнаруженными вредными организмами,районов, где производятся дноуглубительные операции[2,с.253].

Прием субмаринных вод заключается в том, что на борт судна принимаются воды, находящиеся ниже уровня моря в районе шельфов. Существуют такие районы в различной дистанции от берега и на различных глубинах. Такими подводными выходами вод богаты такие моря как Средиземное, Адриатическое, Черное моря и др.

При выборе метода обработки балластных вод необходимо учитывать следующим основные критерии:

- соответствие нормам безопасности для людей и окружающей среды;
- соответствие экологическим нормам;
- соответствие финансовым возможностям;
- выявление эффективности того или иного метода

На момент принятия конвенции 8 сентября 2017 года для 70 процентов судов «река- море» плавания, построенных по правилам Речного Регистра, с объемом балластных вод от 1500 до 5000 м3 единственно возможным способом управления балластными водами является обеззараживание бал-

ласта на борту судна. Разработкой наилучших методов такого обеззараживания ведутся как в России, так и за рубежом.Известны много работ, которые ведутся в данном направлении, например:

-система обработки балласта компаний Kure National Coll Technol (Япония).

-системы фирм Ecochlor, Inc. и Matson Navigation Company, Inc. (США)[3,с.193].

Таким образом во многих Российских и международных работах не затрагивается направление эксплуатации систем обработки балласта на судах смешанного плавания.

Следует отметить что вышеперечисленные методы на данный момент имеют мало практических обоснований об эффективности в повседневной морской практике. Можно сделать вывод, что использование метода обработки балластных вод на борту судна является самым актуальным и перспективным методом, несмотря на финансовую и умственную составляющую.

Список литературы

1. Диденко, М.А., Боран-Кешишьян, А.Л., Кондратьев, С.И. Повышение эффективности управления балластными водами на судах морского и речного флота [Текст]/ М.А. Диденко, А.Л. Боран-Кешишьян, С.И. Кондратьев // Эксплуатация морского транспорта, 2015. — №4. — С.31-39.

2. Иванченко, Д.С., Сердюкова, А.Ф. Обработка балластных вод [Текст] / Д.С. Иванченко, А.Ф. Сердюкова // Молодой ученый, 2016. — №11. — 568 с.

3. Мизгирев, Д.С., Курников, А.С. Современные способы и системы обработки судовых балластных вод[Текст] / Д.С. Мизгирев, А.С. Курников // Вестник ВГАВТ, 2013. — №37. — С.190-198.

4.Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими [Текст]. – СПб.: ЦНИМФ, 2005. — 120 с.

©Андрюшечкин Юрий Николаевич,
©Гусев Антон Константинович,
©Столповский Дмитрий Юрьевич,2018

УДК 378.147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛОГОВ MATHCAD ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

СТУЛОВ ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ

к.т.н., старший преподаватель кафедры электроники
Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Аннотация: Рассмотрены пути повышения качества обучения основам теории цепей курсантов за счет усовершенствования лабораторных работ, вопросы применения аналогов Mathcad для моделирования и расчетов при оформлении лабораторных работ лабораторных работ. Предлагается подход к использованию аналогов программного обеспечения.
Ключевые слова: лабораторная работа, моделирование, расчеты, замена Mathcad.

Stulov Vladimir Vasilievich

Annotation: The ways of improving the quality of teaching the fundamentals of the theory of chains of cadets due to the improvement of laboratory works, the application of Mathcad analogs for modeling and calculations in the design of laboratory works are considered. An approach to the use of software analogs is proposed.
Keywords: laboratory work, modeling, calculations, replacement of Mathcad.

Совершенствование лабораторного эксперимента - одна из важнейших задач методики преподавания основ теории цепей, которое должно идти как по линии модернизации лабораторного оборудования, так и по линии разработки новых лабораторных работ. Курсанты должны понимать, как добываются научные знания. Для решения задачи использования лабораторных работ как средства развития творческого мышления обучающихся необходимы новые методические разработки.

При проведении лабораторных работ необходимо учитывать критерий выразительности и убедительности [1].

Лабораторная установка должна отвечать критерию выразительности, если она:

1) позволяет показывать физическую сущность явления;

2) делать это наиболее простым («прямым») способом.

В последнее время наблюдается тенденция создания комплектов учебного оборудования с использованием установок АКИП и Elvis, которые позволяют моделировать типовые и нестандартные эксперименты, тем самым осуществлять более полное подтверждение теоретического материала.

Для достижения поставленной цели по совершенствованию лабораторных работ необходимо выполнение трех требований [2]:

I. Методические требования:

• соответствовать содержанию и задачам обучения;

• способствовать изучению учебного материала на современном научном уровне; знакомить курсантов с приемами и методами научного познания;

II. Педагогические требования:

•приборы должны состоять из ранее изученных обучающимися элементов и частей;

• принцип работы прибора, устройства должны быть объяснены на основе имеющихся у обучающихся теоретических знаний;

Ш. Эксплуатационные требования:

• иметь простую конструкцию;

• обеспечивать быструю наладку и ремонт;

С 1 января 2016 года вступила в силу статья 12.1 федерального закона от 29.06.2015г. №188-ФЗ и постановление правительства от 16.11.2015г. №1236 «Об установлении запрета на допуск происходящего из иностранных государств программного обеспечения при закупках для государственных и муниципальных нужд» .

Решение проблемы математических расчетов с использованием Mathcad после запрета Windows:

1. Работа на виртуальной машине [3].
2. Работа на кроссплатформенных приложениях моделирования [4].
3. Применение онлайн версий аналогов Mathcad.
4. Применение GPL программного обеспечения.

Из онлайн версий бесплатного (GPL) программного обеспечения аналогов Mathcad в России представлены следующие математические пакеты:

1. SMath Studio Cloud - онлайн версия бесплатного математического пакета SMath Studio. Сервис поддерживает множество функций для математических вычислений и анализа: построение графиков (2D и 3D), множество математических функций, работа с матрицами, решение и упрощение выражений. Большим достоинством онлайн версии является возможность загрузки файлов *.sm, *.smz и *.xmcd. Сервис позволяет сохранить вычисления для дальнейшей работы, а также предоставить ссылку на них другим пользователям, распечатать свою работу [5].

2. Mas.Exponenta.ru - онлайн сервис для математических вычислений с использованием Mathcad Application Server, является совместным проектом Exponenta.ru и СПбГПУ. Сервис содержит вычисления в следующих разделах: математический анализ, линейная алгебра, теория вероятности, математическая статистика, численные методы. [6].

Онлайн сервисы хороши для использования в гражданских высших учебных заведениях, в военных вузах существуют ограничения по использованию интернета, поэтому мы остановились на бесплатном (GPL) программном обеспечении. Из GPL программного обеспечения аналогов Mathcad в России представлены следующие математические пакеты:

1. Scilab - мощный математический пакет для построения 2D и 3D графиков, решения задач линейной алгебры, работы с разряженными матрицами; предоставляет возможность использования интерполяции и аппроксимации, дифференциальной и недифференциальной оптимизации. Также пакет имеет встроенный язык [7].

2. Maxima - это система компьютерной алгебры, созданная на языке программирования Common Lisp, первый запуск которой состоялся в далеком 1982 году. Данная утилита предназначена для проведения аналитических и численных вычислений, а также формирования графиков функций. Эта разработка располагает несколькими графическими интерфейсами юзера (wxMaxima, XMaxima и прочими). Программа осуществляет численные расчеты максимально верно, поскольку применяет дроби, целые числа (как с плавающей точкой произвольной точности, так и без нее). Стоит отметить, что при использовании псевдографики, приложение способно функционировать в режиме командной строки. Система имеет довольно понятный интерфейс, несмотря на то, что современным его назвать сложно [7].

Наиболее близкой по функционалу для замены Mathcad математический пакет Scilab.

Scilab - одна из мощнейших и наиболее функциональных программ, аналог MATLAB. Представляет собой интерпретируемый язык программирования и множество математических пакетов, которые позволяют быстро получить правильное решение непростых уравнений и задач. Разработка использует в работе те же самые алгоритмы, что и аналоги, но, несмотря на это, Scilab включает в свой функционал некоторые особенные возможности. Данная программа позволяет осуществлять построение 2D и 3D графиков, создавать анимацию, решать задачи линейной алгебры, обрабатывать сигналы. Также, программа поддерживает полиномиальные и рациональные функции, разреженные матрицы, параллельную работу, дифференциальные и недифференциальные оптимизации, интерполяцию и это еще далеко не все функции!

Создатели Scilab уделили особое внимание скорости выполнения вычислительных операций, для этого было создано внутреннее представление матриц, которыми может управлять пользователь на стадии обработки.

Список литературы

1. Карабасова Г. Б. Требование к демонстрационным опытам и совершенствование оборудования учебного демонстрационного эксперимента // Молодой ученый. — 2014. — №17. — С. 19-21

2. Цапенко, В.Н.,Филимонова О.В. Методика преподавания электротехнических дисциплин // Самарский государственный технический университет. Самара.2009. 139 с.

3. Стулов В.В. Значение лабораторной работы в обучении основам теории цепей иностранных военных специалистов. ЯВВУПВО, 2017 / Сборник докладов 2-й научно- методической конференции «Вопросы подготовки военных специалистов», Ярославль, С. 24-25.

4. Стулов В.В. Моделирование электрических цепей на отечественном программном обеспечении. ADVANCED SCIENCE: сборник статей Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч3.- Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение».-2017.-С.122-124.

5. SMath Studio Cloud // [Электронный ресурс].2018. URL: https://ru.smath.info/cloud// (Дата обращения 26.02.2018).

6. Mas.Exponenta // [Электронный ресурс].2018. URL: http://mas.exponenta.ru/about/ (Дата обращения 26.02.2018).

7. GPL-программы// [Электронный ресурс].2018. URL: http://freeanalogs.ru/Mathcad (Дата обращения 26.02.2018).

УДК 622

ИЗУЧЕНИЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГОРНЫХ ПОРОД С ПРИМЕНЕНИЕМ КРУТОНАКЛОННЫХ ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕЙ

САФАРОВА МАФТУНА ДАВРОНОВНА,
ПАРДАЕВА ШАХЛО САХИБЖОНОВНА,
САДУЛЛАЕВА ШАХЗОДА АЛИШЕР КИЗИ,
НАБИЕВ СИРОЖИДДИН АЛИМ УГЛИ

Студенты
"Навоийский государственый горный институт", Узбекистан

Аннотация: В данной статье рассматривается внедрение комплекса ЦПТ, предназначенного согласно проекту для транспортирования скальных пород вскрыши и технико-экономические предложения по применению дробильно-перегрузочной установки (ДПУ) производительностью 2000 м^3/ч в комплексе с крутонаклонным перегружателем (КНК-30)
Ключевые слова: месторождения, карьер, дробильные перегрузочные пункты, поточная технология, конвейер, крутонаклонный.

STUDYING THE CURRENT STATUS OF TRANSPORTATION OF MINERAL ROCKS WITH THE USE OF CRUISONED OVERLOADS

Safarova Maftuna Davronovna,
Pardaeva Shahlo Sahibjanovna,
Sadullaeva Shahzoda Alisher kiz,i
Nabiev Sirojiddin Alim ugli

Annotation: In this article, the introduction of the TSC complex intended for the transportation of overburden rocks and technical and economic proposals for the use of a 2000 m^3 / h crushing and handling unit in combination with a steep-core reloader (KNK-30)
Key words: deposits, quarry, crushing reloading points, flow technology, conveyor belt, steeply inclined.

Внедрение комплекса ЦПТ, предназначенного согласно проекту для транспортирования скальных пород вскрыши, явилось логическим продолжением эволюции технологического транспорта многих карьеров. Поточное звено этого комплекса ЦПТ (табл.1) состоит из двух конвейерных линий (ширина ленты 2,0м), каждая из которых включает по два наклонных, одному передаточному, магистральному и отвальному конвейеру, а также консольному отвалообразователю. Наклонные конвейеры (α=15°) расположены в одной траншее. Общая длина конвейерной линии №1 составляет 3375 м, линии №2 - 5385 м. Проектная производительность каждой линии - 12.8 млн.м /год, комплекса в целом - 25.6 млн.м /год (плотность пород 2.6 т/м^3) Стыковка цикличного и поточного звеньев комплекса ЦПТ осуществляется через полустационарные дробильные перегрузочные пункты (ДПП), оснащенные дробилками КВКД-

1200/200. Каждый ДП может работать на любую из двух конвейерных линий.

Таблица 1

Техническая характеристика конвейерных комплексов карьера Мурунтау

Показатели	Ед изм..	1-я конвейерная линия	2-я конвейерная линия
Транспортируемый материал		Скальные породы	
Производительность	млн м^3/год млн.т/год	12, 8 33	12,8 33
Высота подьема горной массы: на поверхность карьера в отвал	м м	90 160	150 220
Ввод в эксплуатацию	под	1984	1986
Количество конвейеров	шт	5	5
Ширина ленты конвейера	мм	2000	2000
Скорость движения ленты	м/с	3,15	3,15
Длина конвейеров, всего	м		
Отвалообраэователь		ОШС-4000/125	ОШС-4000/125
Перегрузочный пункт с дробилкой		2 шт.	2 шт.
Вид вскрывающей выработки		Траншея с углом наклона 15°	

Полученные данные свидетельствуют о том, что обе конвейерные линии смогут одновременно работать 72% и 24% соответственно продолжительности смены и месяца, причем, только 55% и 7% с проектной нагрузкой. Время работы конвейеров в течение месяца составит $t_р$=555 ч. (77% календарного фонда времени).

В настоящее время глубина карьера Мурунтау превысила 400 м, а развитие технологического транспорта осуществлялось по пути совершенствования только цикличного звена действующего комплекса циклично-поточной технологии (ЦПТ).

Таблица 2

Основные показатели работы ЦПТ

Наименование показателей	2002 г.	2003г.	2004г.	2005 г.
1 Объем горной массы, млн. м^л, в том числе: ДПП-1 ДПП-2 ДПП-3	22,458 8,277 7,746	20,613 7,554 6,190	19,703 6,777 6,596	19,555 6,179 6,445
2 Рабочее время, ч, всего из них: 1-я линия 2-я линия в т.ч. под нагрузкой: 1-я линия 2-я линия	12332 5954 6378 3753 3772	10742 5107 5635 2891 2765	10775 5713 5062 3290 1940	10452 5477 4975 2672 1870
3 Технологические простои, ч	695	1905	1573	1529
4 Устранение отказов, ч	2056	1658	1482	1617
5 Плановое обслуживание, ч	1811	1515	1568	1671
6 Всего простоев, ч	5139	6729	6744	7020
7 Режимное время, ч	17472	17472	17520	17472
8 Коэффициент готовности			0,89	0,88

Для загрузки наклонных конвейеров ЦПТ используются дробильно-перегрузочные пункты (ДПП-1, ДПП-2, ДПП-3) с дробилками КВКД-1200/200. ДПП имеет строительную высоту 30м, что требует дополнительного перепада высоты -23 м, т.е. из-за этого необходимо дважды на высоту -23 м подни-

мать горную массу. Такое сооружение требует больших капитальных затрат и времени на строительство и монтаж, что приводит к значительному отставанию концентрационных горизонтов от мест ведения горных работ. Проектная эксплуатационная производительность 25,6 млн. м^3 вскрыши в год не достигнута. Связано это, прежде всего с тем, что не был смонтирован и введен в эксплуатацию ДПП-4 на горизонте 375 м.

За 18 лет эксплуатации комплексам ЦПТ перевезено -270 млн. м^3 горной массы. Наработка составляет около 60% его расчетного моторесурса. Основное технологическое оборудование комплекса находится в удовлетворительном состоянии и может служить еще в течение многих лет.

Для приближения мест перегрузки к горным работам и отработки принципиально новых технических решений для поточного звена ЦПТ Навоийским горно-металлургическим комбинатом с привлечением специалистов институтов УкрНИИ-проект (г. Киев) и ИППЭ при АН Украины (г. Днепропетровск), компании "Howard Trading Inc." и ОАО "НКМЗ" разработаны технико-экономические предложения по применению дробильно-перегрузочной установки (ДПУ) производительностью 2000 м^3/ч в комплексе с крутонаклонным перегружателем (КНК-30), которые показали:

- внедрение одного комплекса ЦПТ (т. е. перенесение точки разгрузки автотранспорта с гор. 405 м на гор. 300 м) позволит понизить на 105 м концентрационный горизонт, что уменьшает приведенное расстояние транспортировки автотранспортом приблизительно на 3.5 км;
- вложение инвестиций в предлагаемый комплекс позволяет не только снизить капитальные затраты, но и полностью окупается за счет снижения затрат на пополнение парка автосамосвалов, т.е. не требуется выделения дополнительных инвестиций, а необходимо их лишь переориентировать с автосамосвалов на приобретение мобильного перегрузочно-транспортного комплекса.

Технико-экономические предложения убедительно обосновали целесообразность продления календарного срока службы существующего комплекса ЦПТ с переориентировкой вложения инвестиций на дробильно-перегрузочную установку в комплекте с крутонаклонным перегружателем вместо автосамосвалов. При этом возможна различная комбинация дробильно-перегрузочных установок и перегружателей с конвейерами в нормальном и крутонаклонном исполнении. Применение мобильных (самоходных) установок обеспечит не только размещение перегрузочных пунктов непосредственно в рабочей зоне, но и адаптацию ЦПТ к изменяющейся ситуации в карьере.

Для приближения мест перегрузки к горным работам и отработки принципиально новых технических решений для поточного звена ЦПТ принято решение о создании комплекса МДПК (мобильный дробильно-перегрузочный комплекс) с технической производительностью 2000 м^3/ч.

Список литературы

1. Анистратов Ю.И. Технологические процессы открытых горных работ. М., «НЕДРА», 1995, 351 с.
2. О.Н.Мальгин, В.Н.Сытенков, П.А. Шеметов. Циклично-поточная технология в глубоких карьерах., Изд. «Фан» АН РУз 2004.
3. О.Н.Мальгин, П.А. Шеметов, В.Т.Лашко, С.С.Коломников. Совершенствование циклично-поточной технологии горных работ в глубоких карьерах., Изд. «Фан» АН РУз 2002.
4. Рабочий проект установки МДПК на гор.300м. карьера Мурунтау. Узгеотехлити.

UOT 622.245.44

TO PROVIDE SELF-SEALING AT ANNULAR PACKING

MAMEDOV VASIF TALIB,
Professor, Doctor of Technical Sciences
ASLANOV JAMALADDIN NURADDIN
BAGIROVA MAHIN NARIMAN
Dosent, Ph.D.
Azerbaijan State Oil and Industry University
(Baku), Azadliq str. 27, Az1010, Azerbaijan

Abstract:The article deals with the study of the self-calibration effect in the annular rubber limiting elements used in oil and gas mining equipments. To this end, the expression of the generalized Law law was used. For situations where compression nodes have different variants, the analytic model of the cipher has been developed and the conditions for the self-sufficiency effect for different shapes of the clampers are written. The obtained theoretical models, various implementations of oil and gas mining equipments are used.
Key words: rubber limiting rings, modular effect, contact tension, elasticity and sliding pattern modulus elasticity.

In order to align the O-shaped rectangular inclined ("□") clamping rings on the surface of the clamp, it is necessary to establish contact tension by means of force or tension in the clamping rings. In this case, it is important to ensure that the elastically limiting element is deformed equally [1].

For this, the tension is sought at the same value as with the mechanical characteristics of the clamping ring (E - elastic moduleof rubber, μ- Puasson coefficient for the clamping ring, rubber - hinged loop, G - sliding module) and the shape and dimensions of the clamping contact surface Co-ordinate. For this purpose, we use the Generalized Law Act [1]:

$$\sigma_r = G\left(2\frac{\partial u}{\partial r} + s\right)$$
$$\sigma_\theta = G\left(2\frac{u}{r} + s\right) \qquad (1)$$
$$\sigma_z = G\left(2\frac{\partial w}{\partial z} + s\right)$$
$$\tau_{r\theta} = \tau_{zr} = 0$$

here σ_r - radial tension; σ_θ - tangential tension; σ_z – total axis tension; G - slider module of packing; ε_i - generalized deformation; s is the hydrostatic pressure function; u - displacement of the rubber limiting ring of the elastic element; $\tau_{r\theta}$; τ_{zr} - components of tension touches.

For the rubber limiting ring of the clamping element, we obtain the non-compressive ($\varepsilon \leq 0{,}5$) [1] within the Huk limit, and write the condition of non-compressible:

$$\frac{1}{r}\cdot\frac{\partial(Ur)}{\partial r} + \frac{\partial W}{\partial z} = 0 \qquad (2)$$

For consideration

$$u=\psi(r); \quad w=f(z); \quad v=0 \tag{3}$$

(2) we can write from the known solution of the equation

$$u=\frac{C_1}{r}+\frac{C_0}{2}r \tag{4}$$

$$w=-C_0 z+C_2 \tag{5}$$

$$S=0$$

$$S=C_3 \tag{6}$$

(4), (5) and (6), we shall refer to (1):

$$\sigma_r=G\left[2\left(\frac{C_0}{2}-\frac{C_1}{r^2}\right)+C_3\right]=G\left(C_0-\frac{2C_1}{r^2}+C_3\right)$$

$$\sigma_\theta=G\left(2\frac{C_1}{r^2}+\frac{C_0}{2}+C_3\right) \tag{7}$$

$$\sigma_z=G(2C_0+C_3)$$

$$\tau_{r\theta}=\tau_{\theta z}=\tau_{zr}=0$$

We can find the integral constants C0, C1, C2, C3 from the starting point (3):

when $z = 0$ $w = 0$

when $z = h_0$ $w = -\Delta h$

when $r = R_2$ $u = \rho_2 - R_2$

when $r = R_1$ $\sigma_r = 0$,

here Δh- is the axis deformation of the clamping ring.

From the above formulas:

$$C_1=(\rho_2-R_2)R_2-\frac{\Delta h}{2h}R_2^2 \tag{9}$$

$$C_2=0 \tag{10}$$

$$C_3=\frac{2}{R_1^2}\left[(\rho_2-R_2)R_2-R_2^2\frac{\Delta h}{2h}\right]-\frac{\Delta h}{h} \tag{11}$$

We can write C0, C1, C2, C3 - expressions in (7):

$$\sigma_r=G\left[\frac{2(\rho_2-R_2)R_2}{R_1^2}-\frac{\Delta h}{h}\cdot\frac{R_2^2}{R_1^2}-\frac{2(\rho_2-R_2)R_2}{r^2}+\frac{\Delta h}{h}\cdot\frac{R_2^2}{r^2}\right]$$

$$\sigma_\theta=G\left[\frac{2(\rho_2-R_2)R_2}{R_1^2}-\frac{\Delta h}{h}\cdot\frac{R_2^2}{R_1^2}+\frac{2(\rho_2-R_2)R_2}{r^2}+\frac{\Delta h}{h}\cdot\frac{R_2^2}{r^2}\right] \tag{12}$$

$$\sigma_z=G\left[-3\frac{\Delta h}{h}+\frac{2(\rho_2-R_2)R_2}{R_1^2}-\frac{\Delta h}{h}\cdot\frac{R_2^2}{R_1^2}\right]$$

(12), it follows from the mechanical properties of the material of the curved element E (note that, if G and μ are known, then we can define E: the "O" - shaped, "□" - editing of the rectangular elements of the rectangular shape, $G=\frac{E}{2(1+\mu)}$), G, μ, dimensions (R1, R2, h), and relative deformation of the axis relative to the axis ($\Delta h/h = \varepsilon$) are substantially dependent on the dimensions of the fitting housing (ρ_1, ρ_2) and also the compositing of the elastic element's housing. Therefore, the correlation tension contact tensions must be determined for the hermetics knot, where the elastic element is compone.

To this end, let's look at the correlation effect of the tension of the existing components of the hermetic nodes of the oil-mining equipment elements of the elements of the rectangular rings of the "O" shaped, "□" ("□" for the calculation scheme.

I option layout:

In this case, the conditional constraint condition for the I option layout is as follows:

$$\sigma_\theta - \sigma_z > q_\cdot + \varphi_k (P - P_0) \quad (13)$$

here $\sigma_o = \frac{\mu}{1-\mu}\sigma_z$ – is a initial strain tension of the rubber sealing ring

$\sigma_{0t} = \frac{Q\Delta h}{2V_P}$ - contact tension required to deliver the rubber sealing ring to the inner surface of the sleeve slot;

P – atmospheric pressure;

Q - force within axis; Vrub - volume of the rubber limber ring;

ψ_k - the pressure is adjusted from the clamping element to the surface of the contact surface and is experimentally determined: for rubber limiting rings ψ_k = (0.2x0.6).

We can take into consideration expression (12) at (13)-we can write

$$2(\rho_2 - R_2)R_2\left(2\frac{1}{r^2} - \frac{1}{R_1^2}\cdot\frac{\mu}{1-\mu}\right) + \frac{\Delta h}{h_0}\left(\frac{\mu}{1-\mu}\cdot\frac{R_2^2}{R_2^2} + 3\frac{\mu}{1-\mu} - 2\frac{R_1^2}{r^2}\right) > \Psi\left(\frac{P}{G} - \frac{Q\Delta h}{2V_P G}\right) \quad (14)$$

When r = R_1 from expression (14) we get:

$$2(\rho_2 - R_2)R_2\left(2\frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{R_1^2}\cdot\frac{\mu}{1-\mu}\right) + \frac{\Delta h}{h_0}\left(\frac{\mu}{1-\mu}\cdot\frac{R_1^2}{R_2^2} + 3\frac{\mu}{1-\mu} - 2\right) > \Psi\left(\frac{P}{G} - \frac{Q\Delta h}{2V_P G}\right) \quad (15)$$

If r = R_2,

$$2(\rho_2 - R_2)R_2\left(2\frac{1}{R_2} - \frac{R_2}{R_1^2}\cdot\frac{\mu}{1-\mu}\right) + \frac{\Delta h}{h_0}\left(\frac{\mu}{1-\mu}\cdot\frac{R_2^2}{R_1^2} + 3\frac{\mu}{1-\mu} - 2\frac{R_1^2}{R_2^2}\right) > \Psi\left(\frac{P}{G} - \frac{Q\Delta h}{2V_P G}\right) \quad (16)$$

From expressions (15) and (16), it is clear that P/G = f($\Delta h/h_0$) the given variant is more convenient for the inner surface of the composite to be inserted in the interior of the sealing ring ($\rho_2 - R_2$) (15) and (16) to ensure stretching.

Write down the starting terms for layout II options:

$$z = 0; \quad w = 0$$

$$z = h; \quad w = -\Delta h \quad (17)$$

$z = R_2$; $\sigma_r = 0$

$$r = R_1; \; u = \rho_1 - R_1$$

In the composition II option, the condition for the elastic element's mapping will be as follows:

$$\sigma_\theta - \sigma_r > q_\cdot + \Psi_k P \quad (18)$$

Using initial conditions, we find Co, C1, C2, C3 constants as an analogue and replace it in terms of tension expressions (18):

$$\frac{\Delta h}{h}\left[\frac{2\mu}{1-\mu}\cdot\frac{R_1^2}{R_2^2} + \frac{6\mu}{1-\mu}\cdot\frac{1}{R_2^2} - 2\right] + 2(\rho_1 - R_1)R_1\left[\frac{1}{R_1^2} + \frac{\mu}{1-\mu}\cdot\frac{1}{R_2^2}\right] \geq \psi_K\frac{P}{G} \quad (19)$$

If r = R_1 from expression (19)-we can write:

$$\frac{\Delta h}{h}\left[\frac{2\mu}{1-\mu}\cdot\frac{R_1^2}{R_2^2} + \frac{6\mu}{1-\mu} - 2\frac{R_1^2}{R_2^2}\right] + 2(\rho_1 - R_1)R_1\left[\frac{1}{R_2^2} - \frac{\mu}{1-\mu}\cdot\frac{1}{R_2^2}\right] \geq \psi_K\frac{P}{G} \quad (20)$$

The results of the "O" and "□" (19) and (20) expressions were obtained for the layout option II. Correction is ensured efficiently with both internal and external surfaces.

Comparison of the obtained results shows that both the "O" and the "□" are provided for the mounting of the mounting element.

Compose the appropriate starting conditions for layout option III .

$$z = 0; \quad w = 0$$

$$z = h; \quad w = -\Delta h \quad (21)$$

$$z = R_2; \quad \sigma_r = -P$$
$$r = R_1; \quad \sigma_r = 0$$

Sealing condition of the layout III option is as follows:

$$\sigma_\theta - \sigma_r > \sigma_0$$

If we set the Co, C1, C2, C3 integral constants according to the initial conditions, we can write the following:

$$\frac{\Delta h}{h_0} < -\frac{P}{G} \cdot \frac{R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \left(2\frac{R_1^2}{r^2} \cdot \frac{1-\mu}{3\mu} - 1 \right) \tag{22}$$

When $r = R_1$:

$$\frac{\Delta h}{h_0} < -\frac{P}{G} \cdot \frac{R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \left(\frac{2}{3\mu} - 1 \right) \tag{23}$$

When $r = R_2$:

$$\frac{\Delta h}{h_0} < -\frac{P}{G} \cdot \frac{R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \left(\frac{2R_1^2}{r^2} \cdot \frac{1-\mu}{3\mu} - \frac{1}{3} \right) \tag{24}$$

(22), it should be seen that the coil tensioning of the rubber seal ring is to be created by the compression option III of the axis. Creating a hermetical knot on the bottom of the bucket does not produce good results in most constructions. It is created with the bolt or pinion joints if it is possible on the ground. For example, in the hermeticisation of flange joints, flange fixtures, belt caps, etc.

The IV option is a composite - radial clamping of the annular surfaces of the rubber sealing ring.

There are two cases where: a and b are shown, i.e. the tension in the seating compartment with the inner and outer surfaces of the rubber sealing ring and the compression of the inner and outer surfaces (bolt, plaque composites, etc.) (b option).

Let's look at variant a sealing case. The condition of the sealing will be as follows for this case.

$$\sigma_\theta - \sigma_r > \sigma_0 + \Psi_k P \tag{25}$$

Lets write starting conditions for this situation:

$$\begin{aligned} r = R_2; &\quad u = \rho_2 - R_2 \\ r = R_1; &\quad u = \rho_1 - R_1 \\ z = 0; &\quad w = 0 \\ z = h; &\quad \sigma_r = -P \end{aligned} \tag{26}$$

If we find the integral constants as above and take the following statements (24):

$$4\frac{R_2^2}{r^2}(\rho_2 - R_2)\left[\frac{1}{R_2} - \frac{R_2}{R_1^2 - R_2^2} - \frac{R_1}{R_1^2 - R_2^2}\right] = \frac{P}{G}\Psi_k \tag{27}$$

When $r = R_1$

$$4\frac{R_2^2}{R_1^2}(\rho_2 - R_2)\left[\frac{1}{R_2} - \frac{R_2}{R_1^2 - R_2^2} - \frac{R_1}{R_1^2 - R_2^2}\right] = \frac{P}{G}\Psi_k \tag{28}$$

When $r = R_2$

$$4(\rho_2 - R_2)\left[\frac{1}{R_2} - \frac{R_2}{R_1^2 - R_2^2} - \frac{R_1}{R_1^2 - R_2^2}\right] = \frac{P}{G}\Psi_k \tag{29}$$

The formula obtained from the last statement is that the correction of the condition (27) is not suitable for the installation of large dimensions and the body surfaces in terms of installation (preventing, belt head, belts, etc.) because it is not taken at the tensile price.

Let's look at sealing case of option IV.

The condition of the sealing for this condition will be as follows:

$$\sigma_\theta - \sigma_r > \sigma_0 + \Psi_k \left(P - \frac{Q\Delta h}{2V_P} \right) \quad (30)$$

If we write starting terms , we will get:

$$r = R_2; \quad u = \rho_2 - R_2$$
$$r = R_1; \quad u = \rho_1 - R_1 \quad (31)$$
$$z = 0; \quad w = 0$$
$$z = h; \quad \sigma_z = -\left(P - \frac{Q\Delta h}{2V_P} \right)$$

We must write the following in the case of the integral constants (30) according to the initial conditions (31):

$$4\frac{1}{r^2}\left\{ R_2(\rho_2 - R_2) + \frac{R_2}{R_1^2 - R_2^2}\left[R_2(\rho_2 - R_2) - R_1(\rho_1 - R_1)\right] = \left(\frac{\mu}{1-\mu} + \Psi_k\right)\left(\frac{P}{G} - \frac{Q\Delta h}{2V_P G}\right)\right\}$$

When r = R_1

$$4\frac{1}{R_1^2}\left\{ R_2(\rho_2 - R_2) + \frac{R_2}{R_1^2 - R_2^2}\left[R_2(\rho_2 - R_2) - R_1(\rho_1 - R_1)\right] = \left(\frac{\mu}{1-\mu} + \Psi_k\right)\left(\frac{P}{G} - \frac{Q\Delta h}{2V_P G}\right)\right\} \quad (33)$$

When r = R_2

$$4\frac{1}{R_1^2}\left\{ R_2(\rho_2 - R_2) + \frac{R_2}{R_1^2 - R_2^2}\left[R_2(\rho_2 - R_2) - R_1(\rho_1 - R_1)\right] = \left(\frac{\mu}{1-\mu} + \Psi_k\right)\left(\frac{P}{G} - \frac{Q\Delta h}{2V_P G}\right)\right\} \quad (34)$$

Comparison of the results suggests that the use of "□" -circuits is better than the "O" -lift modules, because "□" -models are operated in self-sealing mode.

Based on the results obtained above, the designs of the O-shaped and "□" -knitters have been improved. Also, the problem of the hydraulic power modulator is solved.

RESULTS

1. In order to create self-coding in the rubber hinge rings, it is necessary to take into account the mechanical characteristics of the pipe material (rubber) (E, G, μ) along with the dimensions of the hole in which there and hinged rings are fitted.

2. The self-alignment ratios should be at the nominal value of $\varepsilon_{kip} \leq 0{,}5$

Literature

1. Janakhmedov A.X. Mechanics of elastomers in oil - and - gas equipments. Baku: Çiçoğlu, 2002, page 308.

2. Mammadov V.T. Calculation of hermetics knots of oil mining equipment. Baku: Science, 1997, 196 p.

3. Gurbanov RS, Mamedov VT, Gurbanov SR Self Effect of Self Effects in Packets with Elementary Reflections // Akim Oil & Gas, № 5, 1991.

4. Mayer E. New developments in mechanical seals for nuclear power stations. Atomwirt-schafz. Vol. 17, No. 1, Jan. 72, pp. 49/51.

УДК 330

ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

АНТОНОВА АДЕЛИНА ВИКТОРОВНА
ГАСАНОВ ХАЯЛ ДЖАНПОЛАД ОГЛЫ,
КАЛАШНИКОВА АННА МИХАЙЛОВНА,
ХАННАНОВА ДАРЬЯ РАИСОВНА

студенты
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»

Аннотация: В статье анализируется состояние организационно-технологического проектирования и производства работ реконструкций жилых зданий. Сегодня для выбора организационно-технологических решений реконструкции применяют так называемое параллельное проектирование, которое представляет собой методику максимального приближения к цели, допускающая периодический пересмотр и при необходимости изменение сценария достижения цели в ходе реализации работ по проекту.
Ключевые слова: Проектирование, строительство, промышленность, инвестиция, технология, недвижимость, реконструкция.

PROJECT OF WORK PRODUCTION

Antonova Adelina Viktorovna,
Hasanov Khayal Dzhanpolad oglu,
Kalashnikova Anna Mikhailovna,
Hannanova Darya Raisovna

Abstract: The article analyzes the state of organizational and technological design and production of reconstruction works of residential buildings. Today, the so-called parallel design is used to select the organizational and technological solutions for reconstruction, which is a method of maximum approach to the goal, allowing periodic review and, if necessary, changing the scenario of achieving the goal during the implementation of the project.
Key words: Design, construction, industry, investment, technology, real estate, reconstruction.

Рекомендуемый характер имеют формы основных проектных документов в составе ПОС, а именно форма календарного плана строительства, ведомость объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ и ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании. Состав и содержание ПОС могут изменяться с учетом сложности и специфики проектируемых объектов, в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений, степени унификации и типизации этих решений, необходимости применения специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, особенностей отдельных видов работ, а также от условий поставки на строительную площадку материалов, конструкций и оборудования.В состав ПОС включаются:

а) календарный план строительства, в котором определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, технологических узлов и этапов работ, пусковых или градостроительных комплексов с распределением капитальных вложений и объемов СМР по зданиям и сооружения и периодам строительства. Календарный план на подготовительный период составляется отдельно (с распределением объемов работ по месяцам);

б) строительные генеральные планы для подготовительного и основного периодов строительства с расположением постоянных зданий и сооружений, мест размещения временных, в том числе мобильных (инвентарных) зданий и сооружений, постоянных и временных железных и автомобильных дорог и других путей для транспортирования оборудования; конструкций и изделий, путей для перемещения кранов большой грузоподъемности, инженерных сетей, мест подключения временных инженерных коммуникаций к действующим сетям с указанием источников обеспечения стройплощадки электроэнергией, водой, теплом, паром, складских площадок; основных монтажных кранов и других строительных машин, механизированных установок; существующих и подлежащих сносу строений, мест для знаков закрепления разбивочных осей здании и сооружений;

в) организационно-технологические схемы, определяющие оптимальную последовательность возведения зданий и сооружений с указанием технологической последовательности работ;

г) ведомость объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ, определенных проектно-сметной документацией, с выделением работ по основным зданиям и сооружениям, пусковым или градостроительным комплексам и периодам строительства;

д) ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании с распределением по календарным периодам строительства, составляемая на объект строительства в целом и на основные здания и сооружения исходя из объемов работ и действующих норм расхода строительных материалов;

е) график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по строительству в целом, составленный на основе физических объемов работ, объемов грузоперевозок и норм выработки строительных машин и средств транспорта;

ж) график потребности в кадрах строителей по основным категориям;

з) пояснительная записка, содержащая основные исходные данные для разработки организационно-технологических решений создания проекта; обоснование методов организации технологии строительного производства, потребности в кадрах и материально-технических ресурсах, в том числе характеристику условий и сложности строительства; обоснование методов производства и возможность совмещения строительных, монтажных и специальных строительных работ; указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством сооружений; мероприятия по охране труда и технике безопасности; перечень условий сохранения окружающей природной среды и др. [1]

Сложность объекта устанавливается до разработки ПОС инстанцией, утверждающей задание на проектирование.

Проект производства работ (ППР) - это документация, в которой детально прорабатываются вопросы рациональной технологии и организации строительства конкретного объекта данной строительной площадки.

Исходными материалами для разработки ППР служат:

- задание на разработку, выдаваемое строительной орга-низацией как заказчиком ППР, с обоснованием необходимости разработки его на здание (сооружения) в целом, его часть или вид работ и с указанием сроков разработки;
- ПОС;
- необходимая рабочая документация;
- условия поставки конструкций, готовых изделий, ма-териалов и оборудования; использования строительных машин и транспортных средств, обеспечение рабочими кадрами строителей по основным профессиям, производственно-технологической комплектации и перевозки строительных гру-зов, а в необходимых случаях также условия организации строительства и выполнения работ вахтовым методом;

- материалы и результаты технического обследования действующих предприятий, зданий и сооружений при их ре-конструкции, а также требования к выполнению строительных, монтажных и специальных работ в условиях действующего предприятия.

Исходными материалами для разработки ПОС служат:

- технико-экономические обоснования (ТЭО) строитель-ства или расчеты, обосновывающие хозяйственную необходи-мость и экономическую целесообразность строительства дан-ного объекта, и задание на его проектирование;

- материалы инженерных изысканий (при реконструк-ции объектов - материалы их предпроектного технического об-следования) и данные режимных наблюдений на территориях, подверженных неблагоприятным природным явлениям и гео-логическим процессам (землетрясение, оползни, наводнение, цунами и др.

- рекомендуемые генеральной подрядной и субподряд-ной организациями решения по применению материалов и кон-струкций, средств механизации СМР; порядку обеспечения строительства энергетическими ресурсами, водой, временными инженерными сетями, а также местными строительными мате-риалами;

- сведения об условиях поставки и транспортирования с предприятий-поставщиков строительных конструкции, готовых изделий, материалов и оборудования;

- объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений и принципиальные технологические схе-мы основного производства объекта, подлежащего строитель-ству с разбивкой на пусковые комплексы;

- другие сведения, данные и мероприятия, необходимые для разработки проекта организации строительства. [2]

Список литературы

1. Поляков Е.В. Реконструкция и ремонт жилых зданий. - М.:СИ. 1972. 192 с.

2. Шрейбер А. К. и др. Организация и планирование строительного производства. М.: ВШ, 1987. - 368 с.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 633.2.033:636.084

СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПТИМИЗИРОВАННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В ГОРНОЙ ЗОНЕ РСО-АЛАНИЯ

УГОРЕЦ ВАЛЕНТИНА ИОСИФОВНА,
к.с.-х. н.,
АЛБЕГОНОВА РИММА ДРИСОВНА,
к.с.-х. н.,
СОЛДАТОВА ИРИНА ЭДУАРДОВНА,
к.б.н.,
Старшие научные сотрудники
лаборатории горного луговодства и животноводства
СКНИИГПСХ ВНЦ РАН

Аннотация: В настоящее время одной из важнейших проблем в укреплении кормовой базы и организации полноценного питания животных в горах являются различные приемы улучшения горных пастбищ. Одним из таких условий является применение интенсивных технологий путем биологизации горных пастбищ за счет введения биологически активных препаратов, цеолитсодержащей агроруды и перегноя овечьего навоза, что будет способствовать лучшему потреблению питательных веществ травы в биосинтезе производства биологической полноценной продукции животноводства.
Ключевые слова: биологизированное пастбище, экстрасол, перегной, агроруда, живая масса, прирост, экстерьерные показатели, продуктивность

THE CREATION OF ENVIRONMENTALLY OPTIMIZED AGRICULTURAL LANDS FOR FARM ANIMALS IN THE MOUNTAIN AREA OF NORTH OSSETIA-ALANIA

Albegonova Rimma Drisovna,
Ygorez Valentina Iosifovna,
Soldatova Irina Eduardovna

Abstract: Currently, one of the most important problems in strengthening the food base and organization of proper nutrition of animals in the mountains are various methods of improving mountain pastures. One of these conditions is the use of intensive technologies by the biological function of the mountain pastures through the introduction of biologically active substances, the zeolite containing agronomy and compost sheep manure that will promote better nutrient intake of grass in the biosynthesis of the complete biological production of animal products.
Keywords: biologization pasture, extrasol, humus, agrosud, live weight, growth, exterior, performance, productivity

В задачи исследований входило изучение влияния биологизированного фона пастбищ на интенсивность обменных процессов в организме бычков, их рост и развитие, конверсию корма в продукцию и физиологические показатели животных.

Для опыта были отобраны две группы бычков по методу аналогов (согласно методик [1, с. 232; 2, с. 146; 3, с. 54]) с учетом возраста, живой массы, состояния здоровья (по 6 голов в каждой группе) и находились на горном пастбище Даргавской котловины.

Контрольной группой бычков использовался естественный фон пастбищ без подкормки (примитивная базовая технология), опытная группа выпасалась на удобренном биологизированном фоне пастбищ (агроруда+экстрасол), что способствовало оптимизации биологических факторов и приводило к абсолютному и относительному увеличению количества энергии корма (которая использовалась опытной группой), используемой для образования продукции, при снижении общих затрат корма на единицу продукции [4, с. 9; 5, с. 247; 6, с. 121; 7, с. 97].

Результаты исследований представленные в табл.1 позволили выявить, что внесение удобрений и биодобавок способствовали более ранней вегетации травостоя (на 15-20 дней) весной и более позднему увяданию трав осенью, и обеспечивало удлинение пастбищного периода до 180 дней (до середины октября).

Таблица 1

Использование бычками на откорме накопленных питательных веществ в пастбищном травостое горных пастбищ

Система удобрений	Период использования пастбищ животными								
	весеннее-летний			летний			осенне-зимний		
	Сбор корм.ед. с 1 га.	Нагрузка скота на пастбищ,га	Требуется пастбищ,га	Сбор корм.ед. с 1 га.	Нагрузка скота на пастбищ,га	Требуется пастбищ,га	Сбор корм.ед. с 1 га.	Нагрузка скота на пастбищ,га	Требуется пастбищ,га
Контроль (без удобрений)	1980	0,89	5,60	1789	0,75	6,66	1587	0,54	9,55
Экстрасол 0,1% +агроруда 1т/га	3393	1,53	3,3	3250	1,40	3,70	1789	0,61	8,19
Экстрасол 0,1% +агроруда 3 т/га	4308	1,95	2,60	4180	1,72	2,90	1812	0,62	8,07
Экстрасол 0,1% +агроруда 10т/га	5202	2,36	2,10	4855	2,03	2,50	2049	0,70	7,14
Экстрасол 0,1% +навоз 30т/га	5879	2,67	1,90	5555	2,32	2,20	2038	0,69	7,24
Экстрасол 0,1% +агроруда 1т/га +навоз 10 т/га	7213	3,27	1,50	6507	2,72	1,80	2041	0,69	7,24

При этом накопление питательных веществ в пастбищном травостое по периодам его использования было лучшим 5 и 6 вариантах опыта, что способствовало большему наращиванию живой массы у опытной группы животных относительно их аналогов из контрольной группы (табл.2).

Данные табл.2 подтверждают, что потребление травы биологизированного пастбища способствовало лучшему использованию питательных веществ травы в биосинтезе производства биологически полноценной продукции животноводства и при снятии с откорма в 12-мес.возрасте (опытная группа) превосходили животных контрольного варианта по изучаемому показателю на 20,72 кг (278,30±4,85 против 257,58±8,92) и относительная скорость за период опыта по сравнению с контрольной была выше 17,6%, на 1 кг прироста живой массы затратили кормовых единиц меньше на 5,56%, при этом экстерьерные показатели в динамике (6, 9, 12 мес.) так же показали, что по глубине груди на 3,86%, по обхвату груди на 7,7%, по ширине в тазобедренных сочленениях на 7,14% была в

пользу животных опытной группы, что говорит о многостороннем положительном влиянии биологизированных пастбищ на рост, развитие животных и доказывает еще раз возможность и физиологическую необходимость в летний период в горах использовать биологизированные пастбища.

Таблица 2

Динамика живой массы и прироста подопытных бычков за летний пастбищный период, кг

Возраст, мес.	Группа	
	контрольная	опытная
При рождении	24,80±1,05	23,70±0,85
6	123,34±2,28	122,90±1,92
9	130,80±2,71	141,50±1,30
12	257,58±8,92	278,30±4,85
Среднесуточный прирост (г)		
6	0,550	0,551
9	0,605	0,693
12	0,888	1,033

Согласно методике опыта в конце откорма был проведен контрольный забой животных, который выявил более тяжеловесные тушки опытного варианта. Так, если в контрольном варианте вес остывшей тушки составлял 141,67 кг, то в опытном он был на 16,95 кг или 11,96% больше, чем в целом выражается в стабильности коэффициента мясности и экономической эффективности выращивания (табл.3).

Таблица 3

Экономическая эффективность откорма бычков на биологизированных пастбищах

Показатели	Группа	
	1-контрольная	П-опытная
Получено прироста живой массы, кг	257,58	278,30
Цена 1 кг прироста, руб.(по закупочн.стоимости)	230,00	230,00
Всего выручено денег, руб.	59243,4	64009,0
Получено прибыли, руб.	–	4765,6

В результате исследований следует, что в опытной группе стоимость живой массы составляла 64009,0 руб., в то время как в контроле она была 8,04%.

Экономический эффект в пользу бычков опытной группы составил на 1 голову- 4765,6 руб.

Таким образом, в процессе проведенного эксперимента , впервые в условиях нашей республики научно-обоснованно и экономически подтверждено использование биологизации горных пастбищ при откорме скота и послужит примером создания экологически оптимизированных агроландшафтов в горных местностях других районов РФ.

Список литературы

1. Методика опытов на сенокосах и пастбищах ВНИИК им. Вильямса, – Москва. – 1985. – С. 232.
2. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве /А.И.Овсянников М.: Колос, 1976.- С.131-182.
3. Плохинский Н.А. Биометрия / – Москва. – МГУ. – 1970. 124 с.
4. Солдатова И.Э. Оптимизация способов повышения биоресурсного потенциала лугопастбищных фитоценозов в горной зоне РСО- Алания: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Горский государственный аграрный университет. Владикавказ, 2010.

5. Солдатова И.Э., Солдатов Э.Д., Лагкуева Э.А. Экологическая устойчивость биологического разнообразия горных экосистем // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 1. С. 245-251.

6. Угорец В.И. Состояние и перспективы горного луговодства в РСО-Алания / /В.И.Угорец. МНК. - Краснодар. –СКНИИЖ.-2010.-С-120-121.

7. Угорец В.И. Эффективность использования нетрадиционно-минеральных добавок нового поколения в повышении продуктивности растений, сельскохозяйственных животных и птицы :Монография /В.И. Угорец. -Михайловское: РАСХН, СКНИИГиПСХ. 2010. -143с.

УДК 631.82:6332033:63632/38

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЕЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРНЫХ ПАСТБИЩ РСО-АЛАНИЯ

АЛБЕГОНОВА РИММА ДРИСОВНА,
к.с.-х. н, с.н.с.
УГОРЕЦ ВАЛЕНТИНА ИОСИФОВНА,
к.с.-х. н., с.н.с.
лаб.горного луговодства и животноводства, СКНИИГПСХ ВНЦ РАН

Аннотация: На современном этапе рост эффективности лугопастбищного хозяйства невозможен без всестороннего учета имеющихся природных и антропогенных ресурсов, экологических последствий, рекомендуемых и применяемых технологий и их хозяйственной и экономической эффективности. Исследования были проведены на горном стационаре на аборигенных горских овцах. Для опыта было отобрано типичное поголовье маток и молодняка грубошерстных овец тушинской породы. По методу пар аналогов с учетом возраста, живой массы, состояния здоровья, сформировали две группы животных (контрольная и опытная). В течение опыта обе группы находились на пастбище. Контрольная группа использовала естественный травостой, а опытная группа выпасалась на удобренном пастбище. Изменение химического состава фитоценоза обеспечивающие увеличение протеина до 15,91-17,35% сухого вещества и зольных элементов на 1,82-3,01% способствовали повышению продуктивности овец.
Ключевые слова: пастбище, урожайность, шерсть, живая масса, кровь.

PRODUCTIVE QUALITIES OF SHEEP DEPENDING ON USE OF MOUNTAIN PASTURES OF NORTH OSSETIA-ALANIA

Albegonova Rimma Drisovna,
Ygorez Valentina Iosifovna

Abstract: At the present stage, the efficiency growth of grassland economy is impossible without a comprehensive account of available natural and anthropogenic resources, environmental consequences, recommended and applied technologies and their economic and economic efficiency. Studies were conducted at the mountain hospital on aboriginal mountain sheep. For experience, we selected a typical herd of ewes and young Tushino coarse wool sheep breed. According to the method of pairs of analogues, taking into account the age, weight, health, formed two groups of animals (control and experimental). During the experiment, both groups were in the pasture. The control group used natural grass, and the experimental group was grazed on a fertilized pasture. Changes in the chemical composition of phytocenosis provide an increase in protein to 15.91-17.35% of dry matter and ash elements by 1.82-3.01% contributed to the productivity of sheep.
Key words: pasture, productivity, wool, live weight, blood.

Одним из приоритетных направлений дальнейшего развития луговодства является разработка методов и приемов улучшения и повышения продуктивности природных кормовых угодий.

Частота и нормативы отчуждений, способы использования должны исходить в первую очередь из особенностей основных видов трав и только во вторую из хозяйственной выгоды. Это особенно важно для горных пастбищ и сенокосов, где существует реальная угроза возникновения процессов эрозии, дефляции и пастбищной депрессии [2, с. 125; 4, с. 76; 6, с. 69].

Целью исследований является изучить продуктивные качества грубошерстных овец тушинской породы в зависимости от использования горных кормовых угодий.

Научная новизна. Впервые в горных условиях Северного Кавказа обоснованы биологизированные системы ведения луговодства для повышения продуктивности деградированных горных кормовых угодий с использованием биологических (экстрасол) природных (агроруда) и хозяйственных (перегной овечьего навоза) ресурсов и сформированы на их основе специализированные лугопастбища для сельскохозяйственных животных.

Для опыта было отобрано типичное поголовье маток и молодняка грубошерстных овец тушинской породы. По методу пар аналогов с учетом возраста, живой массы, состояния здоровья, сформировали две группы животных, контрольная и опытная. В течение опыта обе группы (по 10 голов в каждой) находились на пастбище.

Контрольная группа использовала естественный травостой без удобрений, а опытная группа выпасалась на удобренном фоне пастбищ.

В итоге проведенных исследований определена экономическая эффективность пастбищно-сенокосного использования высокопродуктивных травостоев в горной зоне РСО - Алания.

Результаты исследований

В овцеводстве проблема увеличения живой массы животных путем улучшения скороспелости и пастьбы на высокопродуктивных травостоях становится первостепенной, так как ставится задача в короткий срок (8-9 месяцев) получить крупных, хорошо развитых животных, которых можно сдавать на мясо в год рождения.

Таблица 1.

Динамика живой массы в различные возрастные периоды

Группа	Количество голов	Возраст, месяц			
		При рождении	2	4	8
Контрольная	10	3,4±0,04	16,8±0,02	21,8±0,02	26,0±0,24
Опытная	10	3,5±0,03	17,1±0,04	24,5±0,04	28,7±0,13

Шерстная продуктивность является одним из важнейших показателей, определяющих племенную и хозяйственную ценность овец.

Основными свойствами шерсти, определяющими ее качество, является длина, тонина, густота и крепость. Эти показатели положены в основу отбора и подбора овец желательного типа, а также технологического использования шерсти [1, с. 134].

Таблица 2

Шерстная продуктивность грубошерстных овец

	длина шерсти, см	Настриг шерсти, кг		крепость шерсти, км	выход шерсти, %
		грязной	мытой		
Контрольная	10,8±0,05	3,20±0,06	2,2±0,01	8,76±0,007	69,9
Опытная	11,4±0,07	3,4±0,02	2,3±0,01	9,34±0,004	70

Исходя из полученных данных таблицы 2, можно сказать, что более интенсивно отрастала шерсть у животных опытной группы, в результате они по длине и настригу шерсти превосходили молодняк контрольной группы.

Животные опытной группы превосходили молодняка контрольной группы по настригу грязной шерсти на 6,2 и по настригу мытой шерсти на 4,5%.

Кровь является тканью, в которой отражаются все наиболее важные жизненные отправления организма; по ее морфологическим элементам и биохимическим свойствам можно судить о конституциональных особенностях организма, о его физиологическом состоянии и даже о продуктивности .

Хорошее развитие основных физиологических систем связно с лучшей приспособляемостью животного к различным условиям и обеспечивает более высокую работоспособность.

Таблица 3

Гематологические показатели грубошерстных овец тушинской породы.

Группа	Показатель			
	Гемогло бин, г %	Эритроци ты, млн	Лейкоци ты, тыс	Общий белок, г/%
Контрольная	10,0±0,35	9,50±0,04	8,7±0,05	7,60±0,02
Опытная	10,24±0,26	9,80±0,02	8,9±0,06	7,8±0,07

Из данных таблицы следует, что небольшое увеличение гемоглобина и других форменных элементов крови у животных опытной группы связано с более высокой интенсивностью обмена веществ в организме овец, так как они получали корм с удобренного пастбища биопрепаратами, агрорудой и навозом.

Естественные кормовые угодья РСО-Алания - сенокосы и пастбища горной зоны имеют решающее значение в обеспечении зелеными и грубыми кормами животноводства горных регионов республики.

Применение естественных кормовых угодий в кормлении животных приближает отрасль животноводства е дешевым источникам высококачественных кормов, удлиняет период пастбищного содержания и тем самым снижает затраты на производство продукции животноводства [3, с. 129; 5, с. 127].

По опытной группе было получено дополнительной прибыли - 1400руб., по контрольной группе 800 руб.

Восстановление, улучшение, рациональное использование сенокосов и пастбищ позволяет повышать их урожайность и в итоге получать больше животноводческой продукции, и, как следствие, влияние на экономические показатели.

Выводы

1. Более интенсивно отрастала шерсть у животных опытной группы.
2. По настригу грязной шерсти животные опытной группы превосходили молодняка контрольной группы на 6,2 и по настриг мытой шерсти на 4,5%.
3. Увеличение гемоглобина и других форменных элементов крови связано с более высокой интенсивностью обмена веществ в организме овец.

Список литературы

1. Албегонова Р.Д., Угорец В.И., Солдатова И.Э. Влияние горных кормовых угодий на шерстную продуктивность горских аборигенных пород // Международная научно-практическая конференция СКНИИГПСХ, Краснодар, 2010. С.134-135.
2. Албегонова Р.Д., Угорец В.И., Икоева Л.П. Использование горных лугопастбищ при различных системах поверхностного улучшения // Известия Горского ГАУ т.51. Ч.3. Владикавказ. 2014.- С.123-128
3. Албегонова Р.Д., Угорец В.И., Хадикова Л.Г. Минеральная добавка Ирлит-1 в рационах молодняка горских овец // Известия Горского ГАУ. Владикавказ -2014- т.51. ч.3. С 128-132.
4. Угорец В.И., Албегонова Р.Д. Пути производства экологически чистой животноводческой продукции за счет улучшения горных пастбищ РСО-Алания // Известия ГГАУ, Владикавказ. 2015. - Т.52.- Ч.3. С. 73-78.

5. Албегонова Р.Д., Угорец В.И., Солдатова И.Э. Влияние травостоя горных пастбищ на продуктивные качества аборигенного горского скота / Всероссийская научно-практическая конференция Горского государственного аграрного университета. 9-10 февраля 2010, Владикавказ. С.126-128.

6. Солдатова И.Э., Солдатов Э.Д. Методы ускоренного восстановления деградированных горных лугов и пастбищ с применением местных цеолитсодержащих агроруд // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. №48. Т. 1. С.68-71.

© Р.Д. Албегонова, В.И. Угорец, 2018

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК: 93

ПОЛЬСКИЙ ВОПРОС В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ В 1810-1815-Х ГГ. (ПО МАТЕРИАЛАМ «МЕМУАРОВ» КНЯЗЯ А. ЧАРТОРЫЙСКОГО)

ШАМАТОВА Ю.Ю.
студентка
ННГУ им. Н.И. Лобачевского (Арзамасский филиал)

Аннотация: статья посвящена проблематике польского вопроса в 1810–1815-х гг. Особое внимание уделяется позициям А.Е. Чарторыйского и императора Александра I по вопросу о вхождении польских земель в состав Российской империи. На основе изученных источников, главными из которых были «Мемуары» князя, проводится детальный анализ совместных планов государя и А. Чарторыйского для разрешения польского вопроса.
Ключевые слова: А.Е. Чарторыйский, Александр I, польский вопрос, Царство Польское, Отечественная война 1812 г.

POLISH QUESTION IN THE RUSSIAN EMPIRE IN 1810-1815`S (BASED ON THE MATERIALS OF "MEMOIRS" WRITEN BY PRINCE A. CHARTYORSKY)

Shamatova Yu.Yu.

Abstract: The article is devoted to the problems of the Polish question in the 1810–1815s. Particular attention is paid to the positions of A.E. Czartoryski and Emperor Alexander I on the question of the entry of Polish lands into the Russian Empire. Based on the sources studied, the most important of which were the "Memoirs" of the prince, a detailed analysis of the sovereign plans of the sovereign and A. Czartoryski to resolve the Polish question is carried out.
Key words: A.E. Czartoryski, Alexander I, the Polish question, the Kingdom of Poland, the Patriotic War of 1812.

После подписания Тильзитского мирного договора и образования герцогства Варшавского в 1807 г., влияние А. Чарторыйского на внешнеполитический курс императора Александра I значительно сократилось. Адам не раз указывал на свое несогласие в решении различных международных вопросов (в большей степени польском), но государь оставлял большинство его заметок без внимания. Князь, решив, что Александр больше не нуждается в своем товарище, покинул столицу в 1810 г. и посвятил все свое свободное время делам Виленского учебного округа, попечителем которого он был с 1803 г. Однако мысль о предстоящей русско-французской войне и воссоединении Польского государства с русской короной никак не покидала его и в Вильне. Более того, сам император в 1810 г. поднял польский вопрос на новый уровень, говоря, что именно 1811 г. должен быть самым благоприятным для выполнения «когда-то любимой мечты» [3, с. 231]. Александр I заявил о своей готовности восстановить Польское королевство, но взамен потребовал от поляков порвать политические связи с Францией и предоставить в распоряжение России 50 тыс. корпус для борьбы с Наполеоном. Император убеждал Чарторыйского, что в предстоящей войне численный перевес будет на стороне России и её союзников,

а поэтому от позиции поляков будет зависеть их судьба. В качестве своих вероятных союзников он называл Пруссию и Данию. В случае присоединения польских войск к России армия союзников достигла бы 230 тыс. человек [3, с. 232–233].

Государь просил князя выполнить лишь одну просьбу – поехать в Варшаву, собрать верные сведения о настроениях жителей герцогства и поговорить с влиятельными в Польше лицами. Причем, Александр доверил столь важное поручение именно Адаму, так как он был уверен, что именно его старый друг приложит все усилия не испортить дело, «которому родина будет обязана своим восстановлением, а Европа – освобождением».

Адам Ежи, отвечая на данное письмо 11–30 января 1811 г. выражал огромную благодарность императору за благие намерения в отношении его родины, за то, что император не забыл о Польше и заинтересован в восстановлении государства. В своем ответе он говорил: «единственная желание поляков, единственная цель – восстановление Польши, объединение всех ее частей в одно национальное тело, с национальным, конституционным управлением» [7, с.236].

В письме от 31 января 1811 г. Александр заверил князя, что именно Российская империя восстановит Польшу и соединит все бывшие ее территории, включая те, которые отошли к России в результате разделов, за исключением белорусских. Таким образом, граница между государствами проходила по рекам Двина, Березина и Днепр. Все правительственные должности будут занимать исключительно поляки. В конечном итоге, Польше будет дарована либеральная конституция, «способная удовлетворить желания населения». Реализацию проекта планировалось начать с провозглашения восстановления Польши, чтобы убедить поляков в искренности предложений. При этом император выставлял два условия: Польское королевство должно навсегда присоединиться к России, и русский император с этого времени будет именоваться императором российским и королем польским. Второе заключалось в «формальном и положительном удостоверении, гарантированного подписями наиболее известных лиц в Польше» [4, с.257–258].

Однако при всех преимуществах данного плана, Александр не забыл упомянуть о затруднениях, которые могут возникнуть при его реализации. Он сомневался, что Австрия легко согласится на передачу Галиции Польскому королевству. Поэтому с Австрией необходимо поступать осторожно. В качестве компенсации за Галицию государь решил предложить Австрии Валахию и Молдавию до р. Серет. Тем не менее, с присоединением Галиции приходилось бы повременить, до получения на это согласия Австрии, чтобы доказать ей, что по отношению к ней «не имеется враждебных видов». Следовательно, обещанное Польское королевство планировалось в урезанном виде: из Герцогства Варшавского и русско-польских провинций.

В случае перехода поляков на сторону России, Александр I считал, что произойдет «полнейший переворот европейского общественного мнения», существенно уменьшатся военные силы Наполеона, и в то же время, возрастут шансы у России на успех. Такой расчет строился на том основании, что императору Франции «будет очень трудно отозвать свои войска из Испании, имея там дело с разъяренным против него народом, имеющим более 300 000 войска» [4, с.255]. По мнению монарха, испанцы «не удовольствуются его отступлением, а проникнут во Францию, воспользовавшись новой войной, которая свяжет руки Наполеону». В результате – Европа будет освобождена от французского владычества, Польша станет «королевством, государством, присоединенным к могущественной империи», где будет введена либеральная конституция, восстановится торговля, налоги будут приведены в соответствие с расходами на нужды страны. При всем этом император заявлял, что не начнет войну с Францией до тех пор, пока не будет уверен в содействии поляков.

Однако содержание этого конфиденциального письма стало немедленно известно в Париже и Дрездене. В следующем письме, написанном после продолжительного перерыва (1 апреля 1812 г.), император предупреждал князя Адама, что узнал «Вас окружают самые ловкие шпионы». Тем не менее, Александр спрашивал: «Когда удобнее всего объявить восстановление Польши? В самый ли момент разрыва с Францией? Или позже, когда военные действия принесут уже нам некоторые важные выгоды? Будет ли полезно для успеха наших планов организовать как предварительную меру Великое Герцогство Литовское, дав ему одну из двух приготовленных конституций?» [5, с.260]. Проект создания

ВКЛ появился в 1811 г., разработчиком которого был сенатор М.К. Огинский. Он предполагал создание провинции под названием «Великое Княжество Литовское» на территории Виленской, Витебской, Волынской, Гродненской, Киевской, Минской, Могилевской, Подольской губерний, Белостокской и Тарнопольской областей. Столицей провинции должен быть г. Вильно, находящийся под руководством царского наместника. Все высшие должности должны занимать местное население. В качестве законодательства необходимо признать Статут ВКЛ, а польский язык – государственным [11, с.82].

К сожалению, ответные письма Чарторыйского от 22 мая и 1 июня 1812 г. не сохранились, и мы не можем сказать, как отреагировал князь на предложение создать автономное ВКЛ на территории Российской Империи. При этом князь Адам ссылался на то, что 26 июня 1812 г. в Варшаве открылся Сейм под председательством князя Адама-Казимира Чарторыйского, отца князя Адама, объявивший восстановление Польского государства, создавший повсюду сеймики и провозгласивший образование общенациональной конфедерации. Всем полякам, находившимся на службе у русского монарха, было приказано оставить ее и явиться на родину. Из этого следует, в какой противоречивой ситуации оказался Адам Чарторыйский, поставленный между обязанностями патриота и близостью с императором Александром.

Польский сюжет вновь появляется в переписке между Чарторыйским и Александром только в начале декабря 1812 г. Узнав об успехах русской армии, Адам спрашивал у императора: «Если Вы вступите в Польшу победителем, вернетесь ли Вы, Государь, к Вашим прежним планам, относительно этой страны?» [8, с.275].

Александр в письме от 15 января 1813 г. отвечал князю: «Провидение благословило мои усилия и настойчивость, нисколько не изменили ни моих чувств, ни моих намерений в отношении Польши» [6, с.280]. Он еще раз просил Адама убедить своих соотечественников перейти на сторону русских. Император же, со своей стороны, отдаст приказ не занимать в Варшаву при условии, если там не будут находиться иностранные армии, а количество польских войск должно быть доведено к минимуму [6, с.281].

Не смотря на свое обещание не занимать Варшаву, 18 февраля императорские войска вошли в город, а главная квартира русской армии была перенесена в Калиш, где был заключен русско-прусский договор о мире, дружбе, наступательном и оборонительном союзе. Адам Чарторыйский, пытаясь ускорить решение польского вопроса, 27 марта (8 апреля) 1813 г. направил Александру I письмо, в котором настойчиво советовал поторопиться с решением польских дел. Он старался убедить императора в том, что ему необходимо «вызвать к себе доверие и привязанность поляков». Он внушал Александру I мысль, что если будет разбит польский корпус, то в военном отношении это будет иметь «малое значение», но в политическом станет «ошибкой и большим злом» [9, с.285].

Сдержанные и уклончивые ответы государя вынудили князя обратиться к английскому правительству, чтобы оно убедило императора создать Царство Польское. Необходимо отметить, что до 1813 г., Англия одобряла создание автономного польского государства на территории Российского государства. Но в 1813 г. правительство встревожилось быстрым продвижением русских войск и стало активно противодействовать планам Александра. Английская дипломатия вместе с тем старалась поссорить Пруссию и Австрию с Россией: Вильсон, английский официальный агент, находясь в Варшаве, советовал Пруссии добиваться сохранения за ней Гданьска, Австрии – не соглашаться на передачу Замостья и др. Свою законченную форму политика Англии по польскому вопросу нашла в словах Кэслри: «Не следует допускать образования ни отдельного польского государства, ни княжества, ни реального, ни формального, в любой форме – явной или скрытой» [10, с.406]. Таким образом, Англия стремилась сохранить польский вопрос, чтобы использовать его для своих дипломатических интриг против России и других континентальных держав.

В памятной записке от 13–25 июня 1813 г., Адам Чарторыйский открыто критиковал политику Александра в области польского вопроса. Он утверждал, что поляки сделали все возможное, чтобы объединить свои территории под властью российского императора, однако все эти меры были тщетными. «Его Императорское Величество достиг того, что в значительной мере парализовал, нейтрализовал действия поляков против России; этим она обязана исключительно Императору» [12, с.302]. Адам

Ежи предупреждал монарха, если тот уступит Австрии Велички, а Торнь и Познань – Пруссии, «то этим он лишит свое будущее королевство наиболее обработанной его части, его наибольших богатств, заключающихся в соляных копях, лишить его целого края, заполненного суконными фабриками» [12, с.303].

На Венском Конгрессе, открывшемся осенью 1814 г. после полного разгрома наполеоновской Франции, основные противоречия между державами вскрылись именно при обсуждении польского вопроса. Особенно острые разногласия вызывал вопрос о размерах территории, которая будет присоединена к России, и о ее статусе. А.Чарторыйский вместе с К. Нессельроде, А.К. Разумовским и И. Каподистрия входил в число ближайших советников российского императора. Вся переписка по польскому вопросу с Талейраном, Меттернихом и Каслри шла через него. Он поддерживал стремление императора присоединить к империи всю территорию герцогства Варшавского, высказывался за создание Царства Польского и проделал огромную работу в этом направлении. Взгляды Александра I и Чарторыйского практически совпадали, ибо обе стороны желали консолидации польских земель в рамках единого государственного образования. Решения Венского конгресса современные историки не без основания называют четвертым разделом Польши [1].

13 (25) мая 1815 г. в Париже Александр публично обещал дать Царству Польскому конституционное устройство, обещая полякам употребление родного языка во всех официальных актах, полную автономию, национальную армию, все средства к усовершенствованию законов, свободу слова и печати и др. Князь Адам, не оставлявший императора во время переговоров в Вене и являвшийся перед ним защитником интересов Польши, был послан в Варшаву для руководства устройством страны.

15/27 ноября 1815 г. была обнародована конституционная хартия. В ней не было пункта об освобождении крестьян, на котором настаивал приехавший в Вену Костюшко. Но был двухпалатный парламент, сословные выборы, запрет на конфискацию собственности и депортации – и многое другое, о чем мечтали «молодые друзья» российского императора. В исторической литературе конституция 1815 г. справедливо оценивается как либеральная, выдерживающая сравнение с самыми передовыми государственными установлениями своего времени. Несомненно, что такой ее характер был итогом сложного переплетения европейских интересов, отвечал развитым политическим представлениям польского общества, и, несомненно, был вызван стремлением Александра I при любых обстоятельствах закрепить Царство Польское в составе Российской Империи. Именно после обнародования конституции Александр I перестал рассматривать польский вопрос как составную часть международных отношений, теперь все проблемы Царства Польского – сугубо внутреннее дело.

Даровав конституцию, император должен был избрать наместника – управителя Царства Польского во время отсутствия монарха. Адам Чарторыйский, управлявший всеми делами королевства до ноября 1815 г., рассчитывал, что именно он займет это почетное место. Князь успел уже назначить на главнейшие административные должности своих сторонников, а поляки стали называть Польшу не Польским, а Пулавским царством, в часть Пулав – родового имения Чарторыйских [2, с.513]. Однако император опасался доверить ключевой пост в администрации представителю влиятельного клана, в рядах которого были претенденты на польский престол. Говорили, и с достаточным основанием, о разногласиях между Александром и Чарторыйским по Литве, которую князь Адам считал необходимым включить в состав Царства Польского. Убедив брата, Константина Павловича, также отказаться от звания наместника, Александр назначил генерала И. Зайончека. Императорским комиссаром стал граф Н.Н.Новосильцев. Чарторыйский был назначен лишь сенатором-воеводой Царства Польского и членом Административного Совета (правительства). Это назначение сильно ударило по репутации князя. «Я видел его тогда, – говорил Михайловский-Данилевский, – в ту самую ночь, в которую была подписана конституция и был назначен Зайончек наместником. […] Я стоял в комнате, перед кабинетом государя, с князем Волконским и со статс-секретарем Марченко, как вдруг вошел с расстроенным видом князь Чарторыйский и ходил по горнице более четверти часа, и не только не взглянул на нас во все сие время ни одного разу, но даже и не поклонился нам: он был как в исступлении, вероятно, от оскорбленного самолюбия» [2, с.513].

Император, подписав 19 ноября 1815 г. указ о назначении наместника, покинул Варшаву. С этого момента он окончательно порвал связь со своим старым другом.

Список литературы

1. Генеральный акт Венского конгресса от 28 мая (9 июня) 1815 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://histrf.ru/
uploads/media/default/0001/02/e03fc00b1f6d2761686baa701666f85f8be6d227.pdf

2. Дубровин Н.Ф. После отечественной войны 1812 г. – Спб: ДНК, 2009. – 633 с.

3. Император – князю Адаму Чарторижскому от 25 декабря 1810 г.//Чарторижский А. Мемуары князя Адама Чарторижского и его переписка с императором Александром I/ Пер. с фр. А. Дмитриевой: в II т. – Т. II/А. Чарторижский. – М.: книгоиздательство К.Ф. Некрасова, 1912. – С. 229–235.

4. Император – князю Адаму Чарторижскому от 31 января 1811 г.//Чарторижский А. Мемуары князя Адама Чарторижского и его переписка с императором Александром I/ Пер. с фр. А. Дмитриевой: в II т. – Т. II/А. Чарторижский. – М.: книгоиздательство К.Ф. Некрасова, 1912. – С. 235–258.

5. Император к князю Адаму Чарторижскому от 1 апреля 1812 г.//Чарторижский А. Мемуары князя Адама Чарторижского и его переписка с императором Александром I/ Пер. с фр. А. Дмитриевой: в II т. – Т. II/А. Чарторижский. – М.: книгоиздательство К.Ф. Некрасова, 1912. – С. 257–263.

6. Император князю Адаму Чарторижскому от 13 января 1813 г. //Чарторижский А. Мемуары князя Адама Чарторижского и его переписка с императором Александром I/ Пер. с фр. А. Дмитриевой: в II т. – Т. II/А. Чарторижский. – М.: книгоиздательство К.Ф. Некрасова, 1912. – С. 280–284.

7. Князь Адам Чарторижский Императору от 18–30 января 1811 г.//Чарторижский А. Мемуары князя Адама Чарторижского и его переписка с императором Александром I/ Пер. с фр. А. Дмитриевой: в II т. – Т. II/А. Чарторижский. – М.: книгоиздательство К.Ф. Некрасова, 1912. – С. 235–250.

8. Князь Адам Чарторижский к Императору от 6 декабря 1812 г. //Чарторижский А. Мемуары князя Адама Чарторижского и его переписка с императором Александром I/ Пер. с фр. А. Дмитриевой: в II т. – Т. II/А. Чарторижский. – М.: книгоиздательство К.Ф. Некрасова, 1912. – С. 275–276.

9. Князь Адам Чарторижский Императору от 27 марта (8 апреля) 1813 г. //Чарторижский А. Мемуары князя Адама Чарторижского и его переписка с императором Александром I/ Пер. с фр. А. Дмитриевой: в II т. – Т. II/А. Чарторижский. – М.: книгоиздательство К.Ф. Некрасова, 1912. – С. 285–286.

10. Лависс Э. История XIX в. / Э.Лависс, А. Рамбо. – М.: государственное социально-экономическое издательство. – 1938. – 591 с.

11.Лукашевич А.М. Польские проекты в военно-стратегических планах Российской империи (1810-июня 1812)/А.М. Лукашевич// Российские и славянские исследования: науч. сб. Вып. 6/редкол. А.П. Сальков, О.А. Яновский (отв. редакторы) [и др.]. – Минск, БГУ, 2011. – С. 179–187.

12.Памятная записка о разговоре с Его Императорским Величеством 13-25 июня 1813 г. // Чарторижский А. Мемуары князя Адама Чарторижского и его переписка с императором Александром I/ Пер. с фр. А. Дмитриевой: в II т. – Т. II/А. Чарторижский. – М.: книгоиздательство К.Ф. Некрасова, 1912. – С. 300–304.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 616–036.82: (616.7+615.825)

К ВОПРОСУ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ СЕКВЕСТИРОВАННОЙ ГРЫЖИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

ДЕМЧЕНКО РОМАН ЛЕОНИДОВИЧ
реабилитолог первой категории
Славянского курорта Укрпрофздравницы

Аннотация: описаны этапы физической реабилитации пациента в условиях Славянского курорта Укрпрофздравницы после операции секвестированной грыжи поясничного отдела позвоночника.
Ключевые слова: дегенеративные заболевания позвоночника, поясничный отдел позвоночника, секвестированная грыжа позвоночника, Славянский курорт, физическая реабилитация, остеохондроз, корешково – компрессионный синдром.

REVISITING THE PHYSICAL REHABILITATION AFTER THE OPERATION OF SEQUESTED HERNIATION OF THE LUMBAR PART OF SPINE

Demchenko Roman Leonidovich

Abstract: The stages of physical rehabilitation of a patient in the conditions of the Slavyansk resort of Ukrprofzdravnitsa after the operation of the sequestered herniation of the lumbar part of spine are described.
Key words: degenerative diseases of spine, lumbar part of spine, sequestered herniation of spine, Slavyansk health resort, physical rehabilitation, osteochondrosis, radicular compression syndrome.

В ряду самых распространенных заболеваний, оказывающих значительное влияние на качество жизни человека, стоят болезни позвоночника. Дегенеративные заболевания позвоночника превалируют среди всех ортопедических заболеваний у взрослых и составляют 40% [4]. Среди оперированных больных на долю дегенеративных заболеваний пояснично – кресцовых дисков приходится 90,3%, причем большее количество пациентов относится к наиболее активной возрастной группе. В общей структуре инвалидности от заболеваний костно – суставной системы дегенеративные заболевания позвоночника составляют 20,4%, при этом 2/3 больных полностью утрачивают трудоспособность. Высокой остается и частота рецидивов – 25% [14]. Многообразие клинических проявлений и патофизиологических форм дегенеративных заболеваний на уровне поясничного отдела позвоночника обуславливает необходимость поиска путей повышения качества предоперационной диагностики, хирургического лечения, а также послеоперационной реабилитации [1, 2, 3, 6, 10, 11, 12, 16]. Секвестированная грыжа позвоночника – серьезное заболевание, затрагивающее спинномозговые нервы, реабилитация после операции достаточно сложна [7, 9]. Поясничный отдел наиболее уязвим, поскольку именно он испытывает большие перегрузки вне зависимости от положения тела. В пояснице расположены 5 крупных по-

звонков. Лечение недуга поясничного отдела хирургическое и предполагает длительный реабилитационный период.

Целью настоящего исследования явилось совершенствование системы физической реабилитации в условиях Славянского курорта]Укрпрофздравницы после операции секвестированной грыжи поясничного отдела позвоночника. В соответствии с указанной целью в ходе работы были поставлены **задачи** выработки стратегии физической реабилитации пациента с учетом особенностей послеоперационных осложнений.

Современная медицинская база курортов Славянска (рис.1) располагает базой для диагностики и излечения заболеваний самого широкого профиля: болезни опорно-двигательного аппарата, заболеваний центральной и периферической нервной системы, заболеваний дыхательной системы и полости рта, заболеваний желудочно-кишечного тракта, болезней мужской и женской мочеполовой системы, функциональных болезней системы кровообращения. При лечении комплексно используются климатический фактор, сульфатно-хлоридно-натриевая рапа соляных озер, лечебно-столовые железистые минеральные воды, сульфидные иловые лечебные грязи и глины с большой концентрацией биологически активных веществ, лечебные иловые грязи, отмеченные Золотой медалью на Международной выставке в бельгийском Спа еще в начале XX века.

Рис. 1. Славянский курорт

Рис. 2. Пациенты, пролеченные на Славянском курорте в 2017г. (в % по заболеваниям)

На Славянском курорте проводятся реабилитационные мероприятия для больных, перенесших травмы позвоночника и спинного мозга, а также после операций на позвоночнике, в том числе после удаления грыж позвоночника (рис.2). В 2017 году на Славянском курорте в ортопедическом и спинальном отделениях пролечено 1060 пациентов, в т.ч. в спинальном отделении 536, в ортопедическом отделении 524 пациента.

При секвестрированной грыже пульпозное ядро межпозвоночного диска не просто немного выдавилось в спинно-мозговой канал, а выпало в него, кусок ядра отделился от его основной массы. Выпавший участок - секвестр, сам процесс – секвестрация (рис.3). Секвестр очень часто сдавливает нервы, которые идут к конечностям и внутренним органам: так кровообращение нервных окончаний нарушается, и они перестают передавать команды. Последствия – нарушение работы органов. Если экстренно выпавший участок диска не убрать, то нервы атрофируются и больше не будут работать.

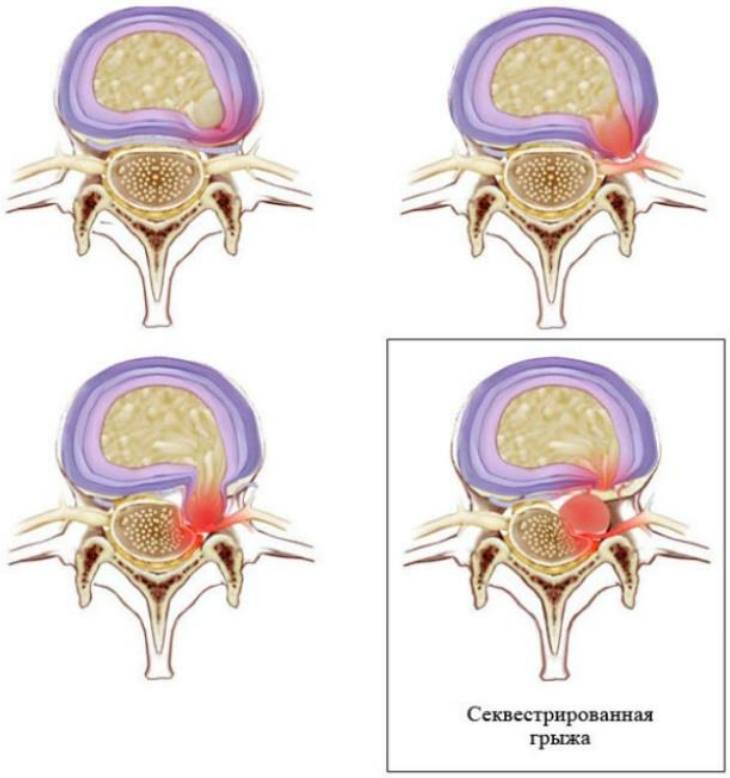


Рис.3. Секвестированная грыжа поясничного отдела позвоночника

Рассмотрим процесс физической реабилитации после удаления секвестированной грыжи поясничного отдела позвоночника на примере. Больная В., возраст 65 лет, диагноз: «Дорсопатия. Остеохондроз поясничного отдела позвоночника. Секвестированная грыжа м/п диска L3 – L4. Корешково – компрессионный синдром L4, L5 слева. Грыжа м/п диска на уровне L2-L3. Выраженная вертеброгенная люмбоишиалгия. Протрузии м/п дисков на уровне L1-L2, L4-L5, L5-S1. Сопутствующие: гипертоническая болезнь 2,3, р.3, Н 1». Данные обследования: общий анализ крови: эр.4,23х23х10.12, Hb 124 г/л, лейк.11,71х10.9, СОЭ 44 мм/ч. Биохимия крови: билирубин 9-4-5 мкмоль/л, глюкоза 5,7 мкмоль/л, креатинин 57 мкмоль/л. Коагулограмма: протромбинвое время 12,4 сек, АПК-101%, МНО – 0.99, ПИ-96%. Анализ мочи: св-желтая, прозрачная, рн 6,5, белок, сахар abs, уд. вес 1025, лейк. 0-1-2 в п/зр. RW отрицательная, HBS-Ag - не обнаружено, HCV – не обнаружено, ВИЧ – не обнаружено. Рентгенография грудной клетки: органы грудной клетки в пределах возрастной нормы. Рентгенограмма поясничного отдела: умеренно выраженные явления остеохондроза L5-S1. ЭКГ: ритм синусовый, горизонтальное положение ЭОС. Цветовое дуплексное сканирование нижних конечностей: проходимость больших и малых подкожных, суральных и глубоких вен обоих н/конечностей сохранена. Признаков тромбоза, клапанной, перфорантной недостаточности не выявлено. Данные МРТ –рис.4.

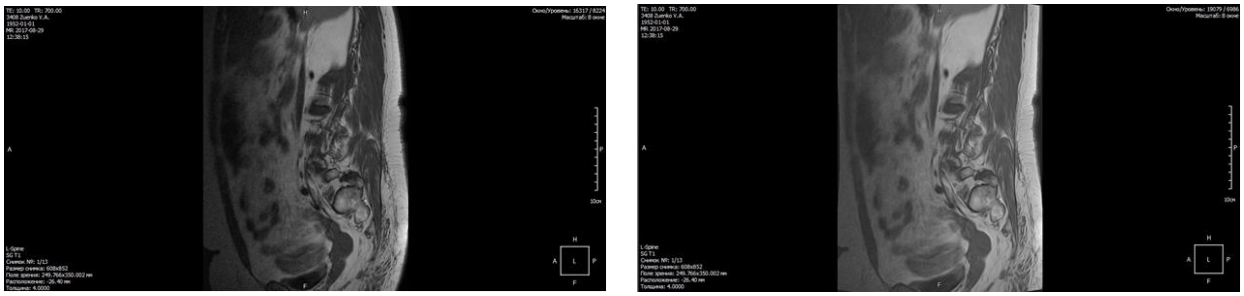


Рис.4. МРТ поясничного отдела позвоночника при поступлении на лечение 29.08.2017г. : дегенеративно – дистрофические изменения пояснично – крестцового отдела позвоночника. Сколиоз. Остеохондроз. Спондилез. Антелистез 1.5. Дорзальные протрузии дисков L1-L2, L4-L5, L5-S1. Дорзальные грыжи дисков L2-L3, L3-L4. Отслойка задней продольной связки на уровне L3-L5. Структура на уровне L3 позвонка – секвестор. Перивентальные кисты на уровне S2.

В нейрохирургическом отделении больницы скорой медицинской помощи г. Орла 04.09.2017г. выполнена плановая операция: секвестротомия L3– L4 под видеоассистенцией. Послеоперационный период без особенностей, швы сняты в срок, рана зажила первичным натяжением. В условиях стационара выполнялись фуникулярные блокады. Болевой синдром купировался. Неврологическая симптоматика частично регрессировала. Больная получала консервативную терапию: пентоксифиллин, рекогнан, прозерин, витамины, анальгетики, антибактериальную терапию, эналаприл, актовегин, кардиомагнил, гипотиазид, аспирин, омепразол.

Состояние при выписке: кожные покровы обычной окраски, периферические лимфатические узлы не пальпируются, сердечные тоны приглушенные, пульс 78 ударов в 1 минуту, АД 125/85 мм.рт.ст. в легких дыхание везикулярное, хрипов нет, перкуториолегочный звук по всем полям. ЧДД = 18 в 1 минуту. Язык чистый, влажный. Живот не вздут, равномерно участвует в акте дыхания, при пальпации мягкий, безболезненный. Перитонеальные симптомы не определяются. Стул и диурез в норме. Неврологический статус: в сознании. Обоняние не нарушено. Зрачки D = S., реакция на свет живая, нистагма. Движение глазных яблок в полном объеме. Ассиметрии оскала нет, язык на средней линии. Мышечный тонус сохранен. Напряжение мышц поясничного отдела позвоночника. Сухожильные рефлексы средней живости на руках D=S, на ногах снижен D больше S. Гипестезия в зоне иннервации L4 –L5 корешков слева. Дистальный парез левой стопы до 3х баллов в стопе с тенденцией к восстановлению. Симптом натяжения слабо положителен слева. Минингеальные знаки отрицательны. Патологических стопных знаков нет. Данные МРТ – рис.5.

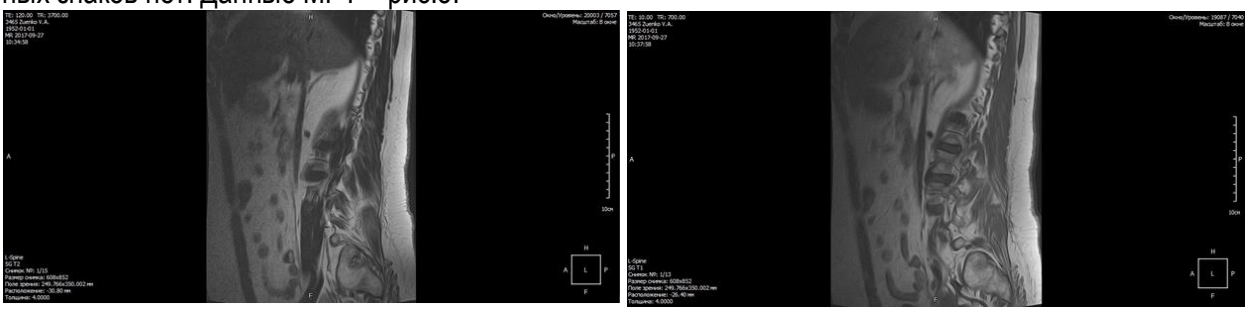


Рис.5.МРТ поясничного отдела позвоночника при выписке из нейрохирургического отделения 27.09.2017г. : дегенеративно – дистрофические изменения пояснично – крестцового отдела позвоночника. Сколиоз. Остеохондроз. Спондилез. Антелистез L5. Дорзальная грыжа диска L3-L4, двухсторонняя медианно – парамедианная с пролабированием в оба межпозвонковые пространства, с частичной резекцией дужки тела L3 с компрессией дурального мешка и резким сужением обоих корешковых каналов, циркулярная протрузия дисков L1 – L3, L4-L5 без компресии дурального мешка и сужения обоих корешковых каналов.

Послеоперационная реабилитация представляла сочетание лечебной гимнастики, физиотерапевтических процедур и выполнение рекомендаций невролога [5, 8]. Реабилитационный период обычно состоит из нескольких этапов: послеоперационный период — около двух недель; поздний этап — до 2 месяцев после операции, регулярная поддерживающая терапия — пожизненно. **Основная задача реабилитации — в полном избавлении от боли, вызванной наличием остаточных неврологических реакций [13, 15, 17] .** В ходе реабилитационных мероприятий стабилизируются физические и биомеханические показатели, возобновляется подвижность конечностей, укрепляется мышечный тонус. Качественного восстановления можно добиться только под руководством врача-реабилитолога. Физическая реабилитация использует средства физической культуры, массаж, физические факторы. При разработке реабилитационной программы учитывался возраст, профессия пациентки, характер патологического процесса, функциональные возможности больной. Необходимо отметить сильную мотивацию пациентки к возвращению к полноценной жизни, работе, что значительно повысило эффективность применяемых реабилитационных мероприятиях. Физические нагрузки увеличивались постепенно по объему, интенсивности, количеству упражнений, числу их повторений, слд2ожности упражнений. Эффективности лечения способствовала систематичность применения средств реабилитации, позволяющая улучшать функциональное состояние организма больной. Чередование занятий и отдыха с соблюдением оптимального интервала между упражнениями и занятиями повышали эффект тренировок. Системность проведения занятий, новизна и разнообразие в подборе и применении физических упражнений обеспечили положительную динамику выздоровления пациентки. С учетом сложного послеоперационного периода физические нагрузки были умеренными, более продолжительными, некоторые упражнения дробными, что позволяло достичь адекватности нагрузок, обеспечившей успешный процесс выздоровления больной. В процессе физической реабилитации с учетом постепенного улучшения состояния пациентки применялись двигательные режимы: щядящий (слабая физическая нагрузка), щядяще – тренирующий (средняя физическая нагрузка), тренирующий (высокая физическая нагрузка).

Больная поступила на лечение в ортопедическое отделение санатория «Славянский» в октябре 2017 г. При первичном осмотре были выявлены слабые и отстающие мышцы нижних конечностей, утрачены навыки в ходьбе. В левой нижней конечности мышечная сила не превышала двух балов по пятибалльной шкале: подъем стопы слабый, сгибание бедра затруднено, сгибатели голени 2 бала. Правая нижняя конечность была оценена в 4 бала. Для восстановления утраченных функций и навыков была предложена индивидуальная методика реабилитации, используемая на базе санатория «Славянский». Система реабилитации состояла из медикаментозного лечения и лечебного массажа, направленного на улучшение мышечного тонуса, кровообращения, а также ЛФК (рис.6,7).

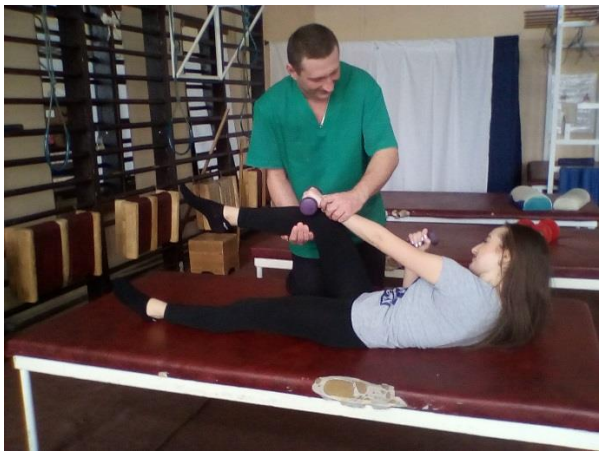


Рис.6,7. Занятия в зале ЛФК ортопедического отделения Славянского курорта

Комплекс лечебной физкультуры подобран индивидуально, учитывая все особенности пациентки:

1. Исходное положение (далее - И.п)) лежа на спине, левая рука вдоль туловища, правая вверху,

сменное положение рук;

2. И.п. лежа на спине, руки в стороны выполняем обнимание попеременно;

3. И.п. лежа на спине, руки в стороны, тянемся левой рукой к правому колену, и на оборот, правой рукой к левому колену, не отрывая грудной отдел от плоскости;

4. И.п. лежа па спине, выполняем движения стопами на себя и от себя, попеременно;

5.И.п. лежа на спине, выполняем движения стопами вовнутрь, наружу одновременно;

6. И.п. лежа на спине, имитируем движение езды на велосипеде сначала левой, затем правой ногой;

7. И.п. лежа па спине, одна нога согнута в колене, стопой стоит на плоскости, противоположная лежит ровно, согнутой ногой выполняем движение влево и вправо, затем меняем ноги;

8. И. п. лежа на животе, ноги лежат на валике, слегка согнуты в коленных суставах, выполняем выравнивание ног одновременно и попеременно.

Упражнения с резиновой тягой:

1. И.п лежа па спине, тянем резиновую тягу ровной ногой вниз, меняем ногу и повторяем это движение;

2. И.п лежа па спине, нога подвешена на резиновой тяге, выполняем движение ровной ногой во внутрь, затем наружу, меняем ногу;

3. И.п. лежа па спине, выполняем имитацию езды на велосипеде, сопротивляясь резиновой тяге;

4. И.п. лежа на боку, нога подвешена на резиновой тяге, выполняем движения ровной ногой вперед, затем назад;

5. И.п. лежа на боку, нога подвешена на резиновой тяге, выполняем сгибание, в коленном и тазобедренноДм суставах, подтягивая ногу к животу, затем выравниваем в исходное положение. Выполняем на противоположном боку упражнения 4 и 5;

6. И.п. лежа на животе, нога согнута в коленном суставе, выполняется разгибание с сопротивлением резиновой тяги и наоборот, сгибание также с сопротивлением резиновой тяги.

Упражнения для укрепления мышц спины:

1. И. п. лежа на животе, руки вдоль туловища, одновременно поднимаем плечи, голову и руки, руки отводим относительно туловища под 45 градусов, возвращаемся в исходное положение;

2.И.п. лежа на животе, руки под подбородком выполняем имитацию плаванья;

3. И.п. стоя на четвереньках, выравниваем поочередно руки перед собой;

4. И.п. стоя на четвереньках, выполняем разгибание в тазобедренном и коленном суставах, выравнивая ноги поочередно.

Восстановлению нарушенных функций и физической работоспособности пациентки в послеоперационный период в комплексе с другими средствами физической реабилитации способствовал массаж, предохраняющий от целого ряда патологических процессов, которые могли бы развиваться при недостаточной физической активности больной. В первом периоде ставилась задача при помощи массажа улучшить кровообращение и лимфообращение, тканевый обмен, уменьшить застойные явления, отек нижних конечностей, а также расслаблению напряженных мышц, устранению боли. Массаж проводился ежедневно 20 дней с последующим перерывом 10 дней. Первые сеансы были короткими, щадящими – 10-15 минут, постепенно продолжительность сеансов увеличивалась до 20-30 минут, с более детальной и целенаправленной проработкой. В дальнейшем ставилась задача восстановить функции пораженных нижних конечностей и всего организма, применялись в меру жесткие, глубокие приемы: после комбинированного поглаживания проводилось выжимание с отягощением, разминание подушечками пальцев обеих рук, разминание ребром ладони, гребнями кулака с отягощением.

В процессе реабилитации ежедневно выполнялись тренировки в ходьбе на костылях, затем ходьба с одним костылем. В результате укрепления мышц ног и мышечного корсета выполнялись тренировки ходьбы с одной тростью.

Таблица 1

Оценка мышечной силы нижний конечностей больной в процессе реабилитации по месяцам. Полное отсутствие активных движений- 0 баллов; наличие минимальных движений, но невозможность преодоления силы тяжести конечности -1 балл; способность преодолеть легкое сопротивление-2 балла; способность при выполнении определенного сопротивления преодолеть достаточное сопротивление-3 балла; незначительное снижение мышечной силы-4 балла; сохранение двигательной функции силы мышц-5 баллов

Конечности	Месяцы 2017 – 2018гг.			
	Октябрь	Ноябрь - декабрь	Январь - февраль	Март
Нижняя правая конечность	4	4,2	4,3	4,5
Нижняя левая конечность	2	2,5	3	3,5

В результате предложенной системе реабилитации пациентка достигла стойких положительных результатов (Табл.1). Были укреплены мышцы спины, восстановлен полный объем движений в нижних конечностях, выработаны навыки ходьбы на костылях, затем спустя 1 месяц занятий появился навык ходьбы с одним костылем. Продолжая реабилитацию, пациентка обучена ходьбе с одной тросточкой. Важным достижением можно считать ходьбу по ступенькам. Реабилитация на этом этапе не окончена. В планах полностью отказаться от трости, передвигаться самостоятельно, возвратиться к активной трудовой деятельности.

Список литературы

1. Басков А.В. Современные основы реабилитации больных с повреждениями спинного мозга. // Материалы 1 Учредительной научно – практической конференции «Спинной мозг».- М- 2002, С.2-5.

2. Бубновский С.М. Руководство по кинезитерапии дорзопатий и грыжи позвоночника// М: МАКС-ПРОГРЕСС – 2002, С. 100.

3. Гринберг М. Руководство по нейрохирургии. //М.: МЕДпресс-информ, 2010. - 210 с.

4. Дракин А.И. Хирургическое лечение дегенеративных заболеваний шейного и пояснично – крестцового отделов позвоночника.// автореф. дисс. на соиск. уч. степени доктора мед. наук.- М - 2008, 35 с.

5. Епифанцев В.А. Лечебная физическая культура / Учебное пособие для ВУЗов. – М- Издат. Дом «ГЭОТТААМЕД» - 2002- 560 с.

6.Зуев И.В., Себелев К.И., Давыдов Е.А. Возможности МРТ в диагностике дегенеративных заболеваний позвоночника//Мат. V межрегиональной научно-практической конференции: Актуальные вопросы неврологии. – Новосибирск, 26-27 ноября 2008 г. – С. 29 – 30.

7. Кассар-Пулличино В.Н., Хервиг И. Спинальная травма в свете диагностических изображений; пер. с англ. // Под общ. ред. проф. Ш.Ш. Шотемо-ра. - М.: МЕДпресс-информ, 2009. - 264 с.

8. Лечебная физическая культура. Справочник. // Под ред. Проф. Епифанцева С.Н. М.: Медицина- 2001- 592с.

9. Мушкин А.Ю., Ульрих Э.В., Зуев И.В. Биомеханика позвоночника в норме и при патологических состояниях: основные аспекты исследований // Хирургия позвоночника. - 2009. - № 4. - С. 53-61.

10. Себелев К.И., Зуев И.В., Монашенко Д.Н. МРТ-диагностика дегенеративных заболеваний позвоночника // Мат. IV съезда нейрохирургов Украины. – Днепропетровск, 27-30 мая 2008 г. – С. 172.

11. Тюлькин О.Н., Щедренок В.В., Себелев К.И., Могучая О.В. Диагностика и лечение болевого синдрома после операций по поводу грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2010. – № 4. – С. 55 – 57.

12. Щедренок В.В., Орлов С.В., Аникеев Н.В., Себелев К.И., Соваков И.А., Тюлькин О.Н., Красношлык П.В., Чижова М.В., Могучая О.В. Оценка качества хирургического лечения нестабильности позвоночника при травме и дегенеративных заболеваниях //Электронный биомедицинский журнал medline.ru. – 2010. – том 11. – статья 36. – С. 442 – 448.

13. Alday R., Lobato R.D., Gomel P. Neurosurgery 96. Manual of neurosurgery / Ed. J.D. Palmer. - Edinburgh, 1996. - P. 723-730.

14. Boos N, Aebi M. Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.-P.1190.

15. Minimally invasive interbody fusion as a method of lumbar spine degenerative disease surgical treatment. Workshop Report – Modern Technologies in Neurosurgery // “Black Sea Neurosurgical Congress”: materials: /Editorial board: prof. Potapov A.A., prof. Cherekaev V.A., Golbin D.A., Pestovscaya N.A.-SPb, “People Health” press - 2007. - P. 57 .

16. Surgical Treatment Of Lumbar Spine Degenerative Disease Using Interbody Fusion // World Spine IV: Fourth Interdisciplinary Congress on Spine Care: Final Program and proceedings. - 2007. - P.153.

17. Tratamiento quirurgico de enfermedades degenerativas de la columna lumbar con el instrumentario “B-Twin” en condiciones de instabilidad segmentaria// XXXII Congreso Latinoamericano de Neurociruga. Buenos Aires.- Argentina. - 2007. - P. 389-390.

УДК 616.5

СЛУЧАЙ ТУБЕРКУЛЕЗНОЙ ВОЛЧАНКИ

ЧЕРНЯВСКАЯ ЛИДИЯ МИХАЙЛОВНА
БЕЛОВА ИРИНА ДМИТРИЕВНА
студенты 6 курса
КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА
к.м.н., доцент кафедры фтизиопульмонологии
ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет

Аннотация: Туберкулезная волчанка – заболевание, при диагностике которого зачастую возникают затруднения. С целью выявления факторов, способствующих этому, а также для изучения возможностей раннего выявления данной патологии, рассмотрен случай из практики. Установлено, что поздняя обращаемость пациентов за медицинской помощью, схожесть симптоматики с многими дерматологическими заболеваниями, неопластическими процессами кожи, отсутствие фтизиатрической настороженности у некоторых специалистов – факторы, способствующие поздней диагностике туберкулезной волчанки. Повысить эффективность диагностических мероприятий может включение в диагностический алгоритм при язвенных поражениях кожи обследования на туберкулез, в том числе гистологического исследования.
Ключевые слова*:* туберкулез, туберкулезная волчанка, диагностика, туберкулёз кожи.

A CASE OF TUBERCULAR LUPUS VULGARIS

Chernyavskaya Lidia Michailovna,
Belova Irina Dmitrievna,
Kaluzhenina Anna Andreevna

Abstract: Tubercular lupus vulgaris is a disease with difficult diagnostics. In order to identify the factors contributing to this, as well as to study the possibilities of early detection of this pathology, remote control is a case from practice. It was found that the late appeal of patients for medical care, shoe symptom with many dermatology of sable, the process of skin neoplasm, the absence of the name of the stores in some specialists – factors contributing to the late diagnosis of tuberculosis lane. To improve the effectiveness of diagnostic measures can include in the diagnostic algorithm for seven porch skin examination for tuberculosis, including histological examination.
Keyword: tuberculosis, tuberculosis lupus vulgaris, diagnosis, tuberculosis of the skin.

Введение. В клинической практике нередко приходится сталкиваться с заболеваниями, вызывающими значительные затруднения в диагностике. Одно из таких патологических состояний – туберкулёзная (или обыкновенная) волчанка, также известная как люпоидный туберкулёз кожи [1]. Поражение локализуется чаще всего на лице, особенно на носу, щеках, верхней губе, на слизистых оболочках, реже на шее. Чаще встречается среди детей и подростков. Заболевание имеет тенденцию к хроническому течению с медленным прогрессированием и склонностью к расплавлению ткани. Без своевременной диагностики и лечения заболевание неуклонно прогрессирует, поражение распространяется на окружающие здоровые ткани [2]. Несмотря на то, что туберкулезная волчанка это самая часто встречающаяся форма туберкулёза кожи, ее ранняя диагностика неизменно вызывает определенные трудности [3].

Цель: на основе клинического наблюдения выявить факторы, затрудняющие диагностику туберкулезной волчанки, изучить возможности более раннего выявления и оказания медицинской помощи больным с данной патологией.

Материалы и методы. Использован метод кейс - стадис. Рассмотрен клинический случай пациентки с туберкулезной волчанкой (карта стационарного больного ф003/у), проходившей лечение на базе ГБУЗ «Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер».

Результаты и обсуждение. Больная К., 74 года, обратилась с жалобами на высыпания в области правой щеки и уха, язву за правым ухом, появившиеся 4 года назад. Обращалась за помощью к врачу - дерматовенерологу по месту жительства. Была направлена в онкологический диспансер для прохождения дальнейшего обследования. В результате, данных за злокачественное новообразование обнаружено не было. Спустя год была взята операционная биопсия кожи мочки уха. При гистологическом исследовании выявлены признаки туберкулёзного воспаления. Направлена в Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер. При осмотре обнаружено, что правое верхнее веко, лобная часть, височная часть, щека, шея справа, ухо инфильтрированы и покрыты корками. За ухом справа определяется глубокая язва с подрытыми краями, с фибриновым налётом. На рентгенограмме грудной клетки очаговых изменений лёгочной ткани не обнаружено. Результат повторного гистологического исследования: в препарате «фрагмент кожи», в дерме и подкожно-жировой клетчатке обнаружены мелкие, местами сливающиеся гранулёмы саркоидного и туберкулоидного типа с наличием гигантских многоядерных клеток типа Пирогова-Лангханса с диффузной инфильтрацией мононуклеарными элементами вокруг, в эпидермисе – внутриэпидермальные субкорниальные абсцессы. Проводилось лечение по III режиму. Местно накладывались ватно-марлевые повязки с рифампицином. Длительность лечения составила 10 месяцев. Отмечена остановка прогрессирования процесса. Видимые улучшения появились уже после выписки в результате амбулаторного лечения через год.

Выводы. Диагностика туберкулёзной волчанки представляет значительные трудности. Одним из факторов, способствующих этому, является поздняя обращаемость больных за медицинской помощью, вероятно потому, что самочувствие долго остается удовлетворительным (в рассмотренном случае период «необращения» составил 4 года). Также возникают затруднения, особенно среди взрослых пациентов, из-за схожести симптоматики с многими дерматологическими заболеваниями, представленными язвами и корками, а также неопластическими процессами кожи, в результате чего пациенты обращаются к врачам соответствующего профиля. При отсутствии фтизиатрической настороженности и незнании указанными специалистами этой патологии, они не направляют своевременно заболевших к фтизиатру. В результате период постановки диагноза растягивается на годы (в указанном примере – 1 год), что приводит к увеличению сроков лечения и объема помощи, а иногда и к развитию тяжелых осложнений. Тем не менее, диагностика туберкулезной волчанки, как и любого другого заболевания, очень важна на ранних этапах развития патологического процесса. Это обусловлено большей эффективностью лечения в этом периоде и меньшим развитием рубцовых изменений. В связи с чем считаем необходимым включить в диагностический алгоритм при язвенных поражениях кожи обязательное обследование на туберкулез, в том числе, гистологическое исследование.

Список итературы

1. Гаджимурадов М.Н., Алиева М.Г. Особенности клинических форм туберкулезной волчанки // Клиническая дерматология и венерологии. 2015, Т. 14. №3. С. 67 – 71.

2. Иванько С.А., Сергеев Ю.В., Борисов С.Е. Особенности клинической картины туберкулезной волчанки // Российский журнал кожных и венерических болезней. 2007. №1, С. 27 – 29.

3. Кобелева Г.В., Примкулова М.В. Два случая туберкулеза кожи // Туберкулез и болезни легких. 2013. Т.90. - №3. С. 37 – 40.

УДК:616.981.21/.958.7

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПОРАЖЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ С ВИЧ - ИНФЕКЦИЕЙ

КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА
к.м.н., доцент кафедры фтизиопульмонологии
ДОКУЧАЕВ ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ
ЛУНЬКОВ МАКСИМ ВЛАДИМИРОВИЧ
студенты 6 курса
ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный медицинский университет»

Аннотация: Данная статья посвящена рассмотрению клинического случая и определению особенности диагностики и лечения туберкулезного поражения головного мозга у больных с ВИЧ - инфекцией.
Ключевые слова: Туберкулез, ВИЧ/СПИД, ВОЗ, нейро-СПИД, АРВТ, СПИД-деменция.

FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT OF TUBERCULOSIS LESIONS OF THE BRAIN IN PATIENTS WITH HIV INFECTION.

Kaluzhenina Anna Andreevna,
Dokuchaev Denis Alexandrovich,
Lunkov Maxim Vladimirovich

Abstract: This article is devoted to the consideration of the clinical case and outcome. Features of diagnosis and treatment of tuberculosis lesions of the brain in patients with HIV infection.
Key words: Tuberculosis, HIV / AIDS, WHO, neuro-AIDS, ARVT, AIDS-dementia.

Актуальность

Возрастающее глобальное бремя туберкулеза (ТБ) связано с инфекцией вируса иммунодефицита человека (ВИЧ). ТБ является наиболее распространенной оппортунистической инфекцией у ВИЧ-инфицированных. Иммуносупрессия из-за ВИЧ-инфекции способствует риску инфицирования Mycobacteriumtuberculosis; усложняет клинические проявления, диагностику и лечение болезни; и заставляет врача дифференцировать ТБ и другие оппортунистические инфекции[2,с. 128]. По данным ВОЗ, среди пациентов, инфицированных ВИЧ, туберкулез встречается примерно у 30% пациентов и вызывает около 25% смертей от СПИДа во всем мире.ТБ, связанный с центральной нервной системой (ЦНС), вызывает значительную заболеваемость и смертность, и он редко наблюдается у неиммунноскомпрометированных хозяев[1, с. 197]. Вовлечение ЦНС, одно из самых разрушительных клинических проявлений ТБ, отмечается в 5-10% случаев внелегочного туберкулеза и составляет примерно 1% от всех случаев ТБ. У ВИЧ-инфицированных пациентов также наблюдается высокий уровень туберкулезного менингита ассоциированного на поздних стадиях с нейро-СПИДом[5, с. 133]. Одним из наиболее

серьезных проявлений проявления туберкулеза является менингит / менингоэнцефалит, который характеризуется чрезвычайно высокими показателями летальности[3, с. 247].

В связи с вышесказанным **цель** этой работы заключалась в разборе диагностической эффективности и лечения поражения у пациента с ТБ и нейро-СПИДом на основе комплекса клинических лабораторных и морфологических исследований.

Материалы и методы: исследование проводилось на базе ГБУЗ Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер. Была проанализирована история болезни пациента форму 003/У.

Клинический случай:

Пациентка М. 1987 года рождения, поступила в Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер 31 января 2018 года, с диагнозом направительного учреждения – инфильтративный туберкулез S6 левого легкого, МБТ (-), IA; энцефалопатия III степени тяжести.

У данной пациентки, с 2001 года поставлен диагноз B20-24 (Болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ)).

Была начата терапия АРВТ, но на данный момент – стадия 4В – прогрессирование на фоне АРВТ.

17.03.17 был поставлен диагноз A16.7 – Первичный туберкулез дыхательной системы без бактериального и гистологического подтверждения.

Анамнез

Больной себя считает с 13 ноября 2001 года, когда была впервые выявлена ВИЧ-инфекция. После постановки диагноза от антиретровирусной терапии (АРВТ) отказалась. Была поставлена на диспансерный учет и систематически проходила обследования, но от терапии отказывалась. 22 июля 2008 года была выявлена отрицательная динамика и поставлен диагноз: Болезнь, вызванная ВИЧ, проявляющаяся в виде инфекционных и паразитарных болезней. 13 ноября 2008 года к диагнозу добавляется генерализованнаялимфоаденопатия. От лечения продолжает отказываться, но систематически проходит диспансерное наблюдение и 4 июля 2012 года в диагноз по ВИЧ выносятся гематологические и иммунологические нарушения, не классифицированные в других рубриках. С 14 марта 2017 года появляется изнуряющий синдром, а 17 марта 2017 года после плановой флюорографии ставится: "Первичный туберкулез органов дыхания без упоминания о бактериологическом или гистологическом подтверждении". С этого момента стоит на учете в ГБУЗ Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер. Получает полную АРВ - терапию и специфическую противотуберкулезную антибактериальную терапию. Настоящая госпитализация плановая и поступила в отделение 31 января 2018 года с диагнозом: "Инфильтративный туберкулез S6 левого легкого, МБТ (-), IA; B20 4В ст., прогрессирование; энцефалопатия III степени тяжести.

Основные лабораторные исследования в динамике.

1. Общий анализ крови

WBC

- 02.03.17 – 1,8
- 06.12.17 – 1.1
- 17.01.18 – 1.1

2. Иммунный статус

CD4 абс.

- 06.09.16 - 3
- 12.12.16 - 8
- 05.12.17 - 2
- 17.01.18 - 29

Была проведенаспиральная КТ органов грудной клетки, которая показала наличие одиночных очагов в легких, то есть остаточное явления после перенесенного специфического процесса. Умеренная грудная лимфоаденопатия.

Была проведена консультация невролога, по результатам которой была назначена МСКТ голов-

ного мозга. Её результатом стало обнаружение новообразования левой гемисферы в области бокового желудочка и мозжечка предположительно туберкулезной этиологии. Так же были назначены МРТ головного мозга с контрастированием и консультация нейрохирурга.

В Волгоградском областном клиническом противотуберкулезном диспансере, после диагностического поиска был поставлен следующий клинический диагноз – B22.0(Болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) Болезнь, вызванная ВИЧ, с проявлениями энцефалопатии), CD4-28. Выраженный лабораторный иммунодефицит; очаговый туберкулез S6 левого легкого, туберкулома в области левого бокового желудочка, туберкулома мозжечка.

Лечение

Изониазид 300 мг по 1 таб./капс. 1р/д.;Этамбутол 400 мг по 2 таб./капс. 2 р/д.; Ко-тримоксазол по схеме; Ламивудин 300 мг по 1 таб./капс. 1 р/д.; Тенофовир 300 мг по 1 таб./капс. 1 р/д.; Этравирин 200 мг по 1 таб./капс. 2 р/д..

Выводы

В России, как и в других странах постсоветского пространства, заболевание различными формами туберкулеза является актуальной. Данная патология, в свою очередь, часто бывает ассоциирована с ВИЧ-инфекцией и её терминальной стадией СПИДом[3, с. 145]. В таком случае развиваются тяжелые формы поражения внутренних органов, в том числе и центральной нервной системы. Такой, например, является туберкулема головного мозга. Несмотря на достижения современной химиотерапии лечение этой формы хирургическое и в большинстве случаев – паллиативное[4, с. 286].

Рассмотренный нами клинический случай включает в себя все три приведенные выше патологии (инфильтративный туберкулез легких, туберкулема локализованная в лобной доле и мозжечке; СПИД, осложненный СПИД-деменцией) и требует комплексного подхода в диагностике и лечение.

Список литературы

1. Белозёров Е.С., Змушко Е.И. ВИЧ-инфекция. - СПб: Питер, 2003. - 364 с.
2. Малый В.П. ВИЧ. СПИД. - М.: Эксмо, 2009. – 672 с.
3. Рахманова А.Г. ВИЧ-инфекция (клиника и лече- ние). - СПб: ССЗ, 2000. - 370 с.
4. Белозёров Е.С., Буланьков Ю.И., Тапбергенов Т.С. Медленные инфекции. - Павлодар: НПФ «ЭКО», 2005. - 480 с.
5. Покровский В.В., Ермак Т.Н., Беляева О.В., Юрин О.Г. ВИЧ-инфекция. Клиника, диагностика и лече- ние. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 522 с.

©А.А. Калуженина, Д.А. Докучаев, М.В. Луньков, 2018

УДК 616.72-018.598

ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕЧЕНИЯ КОСТНО-СУСТАВНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА У ВИЧ ИНФИЦИРОВАННЫХ

КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА
к.м.н., доцент кафедры фтизиопульмонологии
ШТАНЧАЕВА МИЛАНА ОМАРИЕВНА
ДАДАЕВА САЛИМАТ САЙПУДИНОВНА
студенты 6 курса
ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

Аннотация: В данной статье дается краткий обзор данных из истории болезни, посвященных проблемам диагностики костно-суставного туберкулеза, осложненным абсцессом илеосакральной области. На примере пациента показано, что затрудненная диагностика и недисциплинированность пациента приводит к осложнениям основного заболевания.
Ключевые слова: туберкулез костей и суставов, абсцесс илеосакральной области, история болезни, ВИЧ инфекция.

PROBLEMS OF DIAGNOSTIC AND CLINICAL COURSE OF BONE'S AND JOINT'S TUBERCULOSIS

Kaluzhenina Anna Andreevna,
Shtanchaeva Milana Omarievna,
Dadaeva Salimat Saipudinovna

Abstract: This article gives a brief overview of the data from the medical history devoted to the problems of diagnosis of osteoarticular tuberculosis, complicated by an abscess of the ileosacral region. On an example of the patient it is shown, that the difficult diagnostics and indiscipline of the patient leads to complications of the basic disease.
Key words: tuberculosis of bones and joints, abscess of ileosacral area, medical history, HIVinfection.

Актуальность. Туберкулёз – это опасное инфекционное заболевание, передающееся в 95 % случаев воздушно-капельным путём, которое без своевременной диагностики и лечения может привести к инвалидности и смерти.[2]

Туберкулез костей и суставов – заболевание опорно-двигательного аппарата, для которого является характерным прогрессирующее разрушение костей, результатом такого разрушения всегда становятся нарушения анатомического и функционального характера пораженных частей скелета. Рассматриваемое заболевание относится к группе инфекционных и вызывается туберкулезными бактериями – палочками Коха, которые способны поражать губчатое вещество костей. По мере прогрессирования патологии в суставах формируются свищи и нарывы, а конечным итогом вполне может стать их полное разрушение.

Костный туберкулез считается вторым по распространенности среди подобных патологий после легочного поражения бактериями Коха. [1]

Цель этой работы заключается в выявлении проблем диагностики и течения костно-суставного туберкулеза у ВИЧ инфицированных больных.

Материалы и методы. Данное исследование проводилось на базе ГБУЗ Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер. Основой исследования явился анализ истории болезни пациента (ф 003/у) с диагнозом Диссеминированный туберкулез легких в фазе инфильтрации IA МБТ(-). Туберкулезный сакроилеит слева, активная стадия I группы «А» МБТ (-) Хронический вирусный гепатит С (ХВГС).

Результаты. Пациент А. 38 лет, поступил в Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер в декабре 2017 года, с диагнозом направительного учреждения – туберкулезный сакроилеит слева активной стадии, осложненный абсцессом поясничной области. Диссеминированный туберкулез легких в фазе инфильтрации IA МБТ(-) ХВГС. У данного пациента, с мая 2017 года поставлен диагноз: Туберкулезный сакроилеит слева, активная стадия I группы «А» МБТ (-) B20.0 (Болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека с проявлением микобактериальной инфекции). ХВГС. Была начата химиотерапия по 3 режиму. В интенсивной фазе получил 120 доз (H-0,6 R0,45 Z1,5 Lfx0,5). В фазе продолжения 73 дозы (H0,6 R0,45). На фоне лечения отмечено осложнение заболевания абсцессом поясничной области, связанное с регулярным прерыванием лечения ввиду низкой комплаентности.

Из анамнеза: жалобы на дискомфорт, опухолевидное образование в илеосакральной области слева в последние 7 месяцев. Семейный анамнез: проживает с мамой, не работает. Туберкулезный контакт: отрицает. Перенесенные заболевания: B20.0 стадия 4 Б с 2011 года. Уровень СД4 в июне - 368, СД4/СД8-0.18. Антиретровирусную терапию (АРВТ) принимает с мая 2017 года. Хронический вирусный гепатит С с 2005 года.

Развитие настоящего заболевания: Выявлен при обращении с жалобами на кашель с мокротой, слабость, температуру. Обследован: общий анализ крови: WBC -9,0. СОЭ - 25 мм/ч; при микроскопии мокроты КУБ не выявлена; обзорная рентгенография органов грудной клетки: по всем отделам легких очаговые тени средней интенсивности. Диаскинтест: гиперергическая реакция 23 мм. Консультация терапевта: заключение: ВИЧ-инфекция стадии 4Б. Хронический вирусный гепатит С. Анемия легкой степени.

После обследования установлен диагноз: Диссеминированный туберкулез легких в фазе инфильтрации, МБТ (-). Начал получать лечение по 3 режиму химиотерапии (ХТ): изониозид 0,6, рифампицин 0,45, этамбутол 1,2, пиразинамид 1,5. В процессе лечения (через 2 месяца) обратил внимание врача на периодические боли в левом тазобедренном суставе в течение 3-4 месяцев. В связи с данными жалобами никуда не обращался, не лечился. Проведено обследование: общий анализ крови: WBC - 7,5. СОЭ - 35 мм/ч; спиральная компьютерная томография: справа и слева межсуставная щель тазобедренных суставов равномерно прослеживается на всем протяжении. В головке левой бедренной кости определяются одиночные участки разряжения соединительной ткани по типу кистевидных перестроек, округлой формы с ровными, четкими контурами. Слева определяются деструкции тела правой подвздошной кости и боковой массы крестца, в окружающих мягких тканях определяются костные отломки – нельзя исключить секвестрацию. Заключение: МСКТ – картина левостороннего сакроилеита неясной этиологии.

После дообследования установлен диагноз: туберкулезный сакроилеит слева активная стадия. Через 2 месяца лечение прервал. Еще через 2 месяца в илеосакральной области появилась инфильтрация. Повторно госпитализирован. Температура повысилась до 39 С, в центре абсудирование (УЗИ инфильтрат 7,0 – 8,0 см. в центре с гнойным расплавлением 2,0 – 3,0 см.). Пунктирован: микробиологическое исследование пунктата абсцесса из поясничной области: при микроскопии КУБ не выявлена, при посеве рост МБТ не обнаружено. Общий анализ крови WBC - 11,3. СОЭ - 61 мм/ч. Назначено: возобновить ХТ по 3 режиму, оперативное лечение: вскрытие и дренирование абсцесса.

В настоящее время отмечается улучшение состояния, нормализация терапии, показателей общего анализа крови: WBC -9,0. СОЭ - 25 мм/ч.

Выводы. Затруднение диагностики туберкулеза костей и суставов связано с тем, что многие другие заболевания костно-суставной системы протекают с похожей клиникой. Поздняя ее дифференцировка от других заболеваний костей и суставов является причиной несвоевременно начатой терапии и приводит к осложнениям. Туберкулез суставов диагностируется гораздо реже, и составляет 20% от всех выявленных локализаций. Смертность от туберкулеза костей и суставов практически нулевая, но зато 50% больных становятся инвалидами с длительной утратой трудоспособности. Данный случай показывает, что многое в диагностике и лечении зависит и от пациента, его готовности лечится и желании достичь выздоровления. Осложнения, в большинстве случаев, связаны с низкой комплаентностью пациентов и наличием сопутствующей патологии, особенно ВИЧ инфекцией.

Список литературы

1. http://okeydoc.ru/tuberkulez-kostej-i-sustavov/
2. https://www.polismed.com/articles-tuberkulez-prichiny-simptomy-sovremennaja-diagnostika-i-ehffektivnoe-lechenie.html

УДК 616-002.5

СЛУЧАЙ РЕДКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ АБДОМИНАЛЬНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА

КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА
к.м.н., доцент, кафедры фтизиопульмонологии
ОЧИР-УБУШАЕВ ДЖИРГАЛ ЮРЬЕВИЧ
УМАЕВ АПТИ СИРАЖДИЕВИЧ
Студенты 6 курса
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»

Аннотация: Представлен клинический случай абдоминальный туберкулез селезенки, внутрибрюшных лимфатических узлов, активная стадия. Инфильтративный туберкулез S10 левого легкого, правосторонний экссудативный плеврит. МБТ(-), IA(-).
Ключевые слова: туберкулез, абдоминальный, селезенка

A CASE OF RARE LOCALIZATION OF ABDOMINAL TUBERCULOSIS

Kaluzhenina Anna Andreevna,
Ochir-Ubushaev Dzhirgal Yurievich,
Umaev, Apti Sergievich

Abstract: a clinical case of abdominal tuberculosis of spleen, intraperitoneal lymph nodes, active stage is presented. Infiltrative tuberculosis S10 of the left lung, right-sided exudative pleurisy. MBT(-), IA(-).
Key words: tuberculosis, abdominal, spleen

Актуальность

Микобактериями туберкулеза инфицированы 2 млрд. людей – это треть населения планеты. Среди населения, в разных странах, инфицированы от 30% до 90% людей. Каждый больной туберкулезом заражает 10-15 людей ежегодно.[7]

Показатель смертности с 1990 по 2015 год удалось снизить на 45%, это 22 млн. спасенных жизней, 56 млн. прошедших лечение за это время. С 2000-х года наблюдается снижение заболеваемости, примерно 2% в год.[1]

В период отсутствия антибиотиков, абдоминальный туберкулез был частым явлением. Внедрение антибиотиков, вакцинации, специфической профилактики способствовала уменьшению роста абдоминальной формы туберкулеза. С середины прошлого столетия стал являться крайне редкой формой. [2,3]

Несмотря на все это, социально-экономический кризис, эпидемия ВИЧ, распространение полирезистентного туберкулеза, слабость системы здравоохранения и миграция населения поменяли ситуацию по абдоминальному туберкулезу. [2,7]

Несмотря на стабилизацию показателей легочной формы в последнее время, удельный вес больных с генерализованными и запущенными формами абдоминального туберкулеза увеличиваются. Это связано со сложностью диагностирования данного заболевания, неимение клинических признаков,

полиморбидное течение, отсутствие бдительности врачей, не позволяющие оценить истинных масштабов абдоминального туберкулеза. [4]

Так, например специфические изменения селезенки при туберкулезе встречаются нередко. Различают следующие проявления этих специфических изменений: бугорковые (милиарный туберкулез), крупноочаговые казеозные изменения и туберкулезную спленомегалию. Описаны также кавернозные изменения в данном органе. Из неспецифических изменений селезенки при туберкулезе следует отметить гепатолиенальные изменения типа Банти (Гаусман), изменения положения селезенки, амилоидоз. [6,8]

В связи, вышеперечисленным, **целью** данной статьи является изучение признаков клинической картины, изменение лабораторных показателей и инструментальной диагностики при туберкулезе селезенки.

Материалы и методы: исследование проводилось на базе ГБУЗ «Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер» (ГБУЗ «ВОКПД»). Была проанализирована история болезни пациента (форма 003/у).

Клинический случай:

Больной Д., 59 лет. Поступил в декабре 2017 года с диагнозом: Абдоминальный туберкулез, туберкулез селезенки, внутрибрюшных лимфатических узлов, активная стадия. Инфильтративный туберкулез S10 левого легкого, правосторонний экссудативный плеврит. МБТ(-). IA(-). Состояние после лапаротомии 2017 г. Послеоперационная вентральная грыжа. Асцит. Сахарный диабет II типа.

Анамнез заболевания: пациент считает себя больным с августа 2017 года, когда появились первые симптомы туберкулеза. При обращении к участковому терапевту, была назначена рентгенография органов грудной клетки: на обзорной рентгенограмме органов грудной клетки (ОГК) в S10 доле левого лёгкого имеется несколько фокусов затенения средних размеров (3х4см), округлой формы, средней интенсивности, гомогенной структуры, контуры нечёткие, размытые. Остальные легочные поля без изменений. Корни структурны. Справа без особенностей. В связи, с чем, был выставлен диагноз: инфильтративный туберкулез S10 левого легкого IA(-). Был госпитализирован в ГБУЗ «ВОКПД». Назначено лечение по III режиму химиотерапии (ХТ).

С ноября 2017 года стал предъявлять жалобы на субфебрильную температуру, слабость, понижение аппетита, снижение работоспособности, боли в левом подреберье, схваткообразные боли в области пупка. Было назначено УЗИ органов брюшной полости: справа в брюшной полости около 100 мл свободной жидкости. Под вентральной грыжей, около 250 мл свободной жидкости в брюшной полости. Мезаденит до 1,2см, спленомегалия.

Было проведено рентгенологическое исследование органов брюшной полости: на рентгенологическом исследовании брюшной полости были выявлены петрифицированные очаги в области селезенки.

Также для уточнения диагноза была назначена диагностическая лапароскопия и была проведена биопсия мезентериальных лимфатических узлов. Также в процессе лапароскопии на поверхности селезенки были обнаружены характерные милиарные высыпания просовидного характера, был взят образец одного из данных изменений для проведения гистологического исследования. На гистологии были обнаружены клетки Пирогова-Лангханса и казеозный некроз.

Анамнез жизни: ВИЧ, хронический гепатит С.

С декабря 2017 года лечится по 3 режиму ХТ. На фоне лечения сохранилась свободная жидкость в брюшной полости, но в меньшем количестве. Рентгенография ОГК в динамике на фоне проводимой терапии: справа и слева легкие без очагов теней. Правосторонний осумкованный эксудативный плеврит.

Выводы. Приведенный случай демонстрирует скудность симптоматики и сложность диагностики абдоминальных форм туберкулёза, а именно туберкулеза селезенки. Исходя из этого, туберкулез селезенки, следует, заподозрить у больных с клиническими и умеренно выраженными лабораторными признаками, гипоэхогенные очаги диффузных изменений в паренхиме селезенки, кальцинатов в мезентериальных лимфатических узлах, а также деструктивные процессы в легких. Особое внимание следует уделять больным с ВИЧ инфекцией.

Список литературы

1. Абрамовская А.К. Актуальные проблемы внелегочного туберкулеза / А.К. Абрамовская. - Минск, 1995. - С. 67-68.

2. Челнокова О.Г. и др. Эпидемиология и результаты лечения остро про- грессирующих форм туберкулеза легких / О.Г. Челнокова и др. // Эпи- демиология и инфекционные болезни. - 2004. - № 6. - С. 35-37.

3. Баринов В.С. Клиническая картина и семиотика абдоминального туберкулеза у взрослых / В.С. Баринов, Н.А. Прохорович, М.И. Рогозов // Внелегочный туберкулез: руководство для врачей / под ред. А. В. Васильева. – СПб. : Фолиант, 2000. – С. 172-183.

4. Фтизиатрия/национальное руководство под. Ред. М.И.Перельмана. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 512с. – (Серия «Национальные руководства»)

5. Туберкулез. Руководство для врачей - Хоменко А.Г. - 496 с. - 1996 год

6. Абдоминальный туберкулез: патоморфология, патогенез, классификация, клиника, диагности- ка: учебно-методическое пособие.- Ульяновск: УлГУ, 2010.- с. 83.

7. Челнокова О.Г. и др. Эпидемиология и результаты лечения остро про- грессирующих форм туберкулеза легких / О.Г. Челнокова и др. // Эпи- демиология и инфекционные болезни. - 2004. - № 6. - С. 35-37.

8. Скопин М.С. Особенности клинической картины и диагностики осложненных форм туберкуле- за органов брюшной полости / М.С. Скопин, З.Х. Корнилова, Ф.А. Батыров, М.В. Матросов // Проблемы туберкулеза и болезней легких 2008.- №9.- С. 32-40

УДК 616-002.5:616.98.

ПРОБЛЕМА ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПРОЦЕССА У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ

КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА,
к.м.н., доцент кафедры фтизиопульмонологии
РОТОЧКОВА ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА,
ШЕЙКИНА МАРИНА АЛЕКСАНДРОВНА
Студенты, 6 курс, лечебный факультет
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России

Аннотация: Представлен клинический случай генерализованного туберкулеза у больного с ВИЧ-инфекцией. На фоне продвинутой стадии ВИЧ-инфекции (CD4 – 76) произошла быстрая генерализация туберкулезного процесса. Одновременное назначение противотуберкулезных препаратов и антиретровирусной терапии успеха не имели и привели к летальному исходу.
Ключевые слова: туберкулез, ВИЧ-инфекция, генерализация туберкулезного процесса, туберкулезный тиреоидит, туберкулема головного мозга.

THE PROBLEM OF GENERALIZATION OF TUBERCULOSIS IN HIV-INFECTED PATIENTS

Kaluzhenina Anna Andreevna,
Rotochkova Victoria Sergeevna,
Sheykina Marina Aleksandrovna

Abstract: a clinical case of generalized tuberculosis in a patient with HIV infection is presented. Against the background of advanced stage of HIV infection (CD4 - 76) there was a rapid generalization of the tuberculosis process. Co-administration of anti-TB drugs and antiretroviral therapy were not successful and led to a lethal outcome.
Key words: tuberculosis, HIV infection, generalization of tuberculosis, tuberculous thyroiditis, a tuberculoma of the brain.

Введение. Актуальность ко-инфекции ВИЧ, туберкулез характерна не только для России, но и признана ВОЗ. Согласно отчету Всемирной организации здравоохранения, опубликованному в 2015 г., от туберкулеза погибли в 2014 г. 1,5 млн человек (1,1 млн были ВИЧ-негативны, а 0,4 млн имели ВИЧ-инфекцию). В целом 12% среди всех 9,6 млн заболевших туберкулезом были ВИЧ-инфицированны [2].

Исследователями установлен целый ряд факторов, объясняющих частоту сочетания туберкулеза и ВИЧ-инфекции. Одним из ведущих факторов являются особенности механизмов патогенеза туберкулёза и ВИЧ-инфекции. Основа патогенного действия вируса состоит в том, что он поражает и приводит к гибели в первую очередь Т-лимфоциты, и именно популяцию клеток CD4+, которые являются основными в противотуберкулезном иммунитете [3,5].

Чем глубже иммунодефицит, вызванный ВИЧ-инфекцией, тем чаще встречается туберкулёз множественной локализации. Внелегочные проявления туберкулёза регистрируются у 30 — 70 % больных с выраженным иммунодефицитом (CD4+ < 200 мкл$^{-1}$). Течение туберкулёза в этот период характеризуется развитием внелегочного туберкулеза редких локализаций (туберкулез щитовидной железы), а также развитием грозных во фтизиатрической практике состояний (менингоэнцефалита, туберкулёза кишечника, брюшины, абсцедирующего мезаденита), в результате чего значительно увеличивается вероятность летального исхода [1,4].

Цель: определить возможные причины генерализации туберкулезного процесса у ВИЧ-инфицированных больных.

Материалы и методы. Проведен анализ истории болезни (ф003/у) пациента находившегося на лечении в ГБУЗ «Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер» (далее – ГБУЗ «ВОКПД»).

Результаты. Больной Щ., 47 лет в октябре 2017 года поступил в легочное отделение ГБУЗ «ВОКПД» в тяжелом состоянии, с диагнозом: Болезнь, вызванная ВИЧ, стадия 4А, неустойчивая ремиссия на фоне АРВТ. Лимфаденопатия. Генерализованный туберкулёз: туберкулёзный тиреоидит (гистологически подтверждённый), активная стадия, инфильтративный туберкулёз лёгких, МБТ (-) IA группа ДУ. Предъявлял жалобы на общую слабость, подъём температуры тела до 38ºС в вечернее время, головокружение. Данные симптомы наблюдал в течение двух недель.

Из анамнеза заболевания: считает себя больным с мая 2017 года, когда впервые появилось увеличение щитовидной железы. По этому поводу был направлен на обследование в онкологический диспансер, где в сентябре 2017 года было выполнено оперативное вмешательство – тиреоидэктомия. По данным гистологического исследования ткани щитовидной железы был выявлен туберкулёзный тиреоидит.

Из анамнеза жизни: проживает с женой, сыном и дочкой (15 лет) в квартире. Туберкулёзный контакт отрицает. Наличие вредных привычек отрицает. Оперативные вмешательства: тиреоидэктомия (сентябрь 2017 года).

В июле 2017 года впервые был выставлен диагноз: Болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), проявляющаяся в виде инфекционных и паразитарных болезней (B20).

Проведено обследование (табл. 1)

Таблица 1

Данные лабораторных методов исследования

	Общий анализ крови	Спино-мозговая жидкость
При поступлении	эритроциты – 3,6 * 10^12/л; гемоглобин – 118 г/л; ЦП – 0, 98; лейкоциты – 6,8* 10^9/л, п-я – 4%, с-я – 75%, эозинофилы – 5%, базофилы – 1%, лимфоциты – 13%, моноциты – 2%; СОЭ– 51 мм/ч.	цвет – б/цв; прозрачность – прозрачная; р-я Панди – 2+; белок – 1,6 г/л; цитоз – 129 в 1 мкл, лимф. – 64%, нейтр. – 36%; глюкоза – 1,8 ммоль/л. (ПЦР): МБТ (+), устойчивы к рифампицину.
1-й месяц	эритроциты – 3,7 * 10^12/л, анизоцитоз (макроциты); гемоглобин – 122 г/л; ЦП – 0, 99; лейкоциты – 10,2* 10^9/л, п-я – 5%, с-я – 82%, эозинофилы – 1%, базофилы – 0%, лимфоциты – 10%, моноциты – 2%; СОЭ– 50 мм/ч.	цвет – б/цв; прозрачность – прозрачная; р-я Панди – слаб. (+); белок – 0,63 г/л; цитоз – 16 в 1 мкл, лимф. – 92%, нейтр. – 8%; глюкоза – 3,5ммоль/л; сеточка – выпала.
2-й месяц	эритроциты – 3,8 * 10^12/л; гемоглобин – 126 г/л; ЦП – 0, 99; лейкоциты – 7,6* 10^9/л, п-я – 11%, с-я – 80%, эозинофилы – 0%, базофилы – 0%, лимфоциты – 4%, моноциты – 5%; токсогенная зернистость лейкоцитов (++); СОЭ– 60 мм/ч.	цвет–ксантохромный; прозрачность – прозрачная; р-я Панди – 2+; белок – 1,24 г/л; цитоз–при микроскопии клеточных элементов не обнаружено ; глюкоза – 30,0ммоль/л; сеточка – не выпала.
3-й месяц	эритроциты – 3,6 * 10^12/л; гемоглобин – 119 г/л; ЦП – 0, 99; Ht – 33%; тромбоциты - 116* 10^9/л; лейкоциты – 8,1* 10^9/л, п-я – 8%, с-я – 90%, эозинофилы – 0%, базофилы – 0%, лимфоциты – 1%, моноциты – 1%; СОЭ– 30 мм/ч.	

Исследование мокроты: бактериоскопия (световая) – КУБ (-); посев – МБТ (-). Иммунный статус при поступлении: CD4 – 76; CD4/CD8 – 0,14. Через два месяца: CD4 – 41; CD4/CD8 – 0,17.

Гормональное исследование при поступлении: ТТГ в сыв. крови - 72,6 мкМЕ/мл; Т4 (св.) – 15,26 пмоль/л. Через 2 месяца: ТТГ в сыв. крови - 12,33мкМЕ/мл.

- Данные инструментальных методов исследования:
- МСКТ ОГК без контраста. Заключение: МСКТ-картина инфильтративного туберкулёза легких.
- МСКТ головного мозга. Заключение: МСКТ-картина наиболее характерна для мультифокального поражения головного мозга.

Консультации специалистов: эндокринолог: гранулематозный тиреоидит туберкулёзной этиологии. Офтальмолог: OU. Диплопия за счет пареза отводящей мышцы OD (расходящееся косоглазие), умеренно выраженная. Невролог: мультифокальная лейкоэнцефалопатия. Нейрохирург: туберкулёма головного мозга (правая лобная доля).

Больному было назначено лечение по 3 режиму химиотерапии, однако, по данным ПЦР спинномозговой жидкости было выявлено наличие МБТ, устойчивых к рифампицину. Препарат отменили и перевели больного на лечение по 4 режиму химиотерапии: пиразинамид 1,5, ПАСК 9,0 - 1 раз в сутки в/в капельно; амикацин 1,0 в/м; циклосерин 0,5 – 1 раз в сутки; изониазид 10% - 5,0 в/м.

Также была назначена антиретровирусная терапия (АРВТ): тенофовир 300 мг 1 р/сут , ламивудин 300 мг 1 р/сут, атазанавир300 мг 1 р/сут, ритонавир100 мг 1 р/сут.

Несмотря на проводимую терапию положительной динамики не наблюдалось (количество CD4 снизилось до 41). Состояние больного прогрессивно ухудшалось в связи с полиорганной недостаточностью на фоне ВИЧ-инфекции, ст. 4В, фаза прогрессирования, и, через 3 месяца после госпитализации была констатирована смерть пациента.

Посмертный диагноз: основной: болезнь, вызванная ВИЧ, стадия 4В, прогрессирование на фоне АРВТ. Лабораторный иммунодефицит. Лимфаденопатия. CD4 - 41. Вторичные инфекции: генерализованный туберкулёз: туберкулёзный тиреоидит (гистологически подтверждённый), активная стадия; менингоэнцефалит смешанной этиологии (туберкулёзный, вирусный), МБТ (+) в спинномозговой жидкости, устойчивость к рифампицину методом ПЦР; инфильтративный туберкулёз лёгких, МБТ (-) IA группа ДУ. Осложнения: Дыхательная недостаточность 3 степени.

Выводы:

1. При первичном обращении уже были поставлены генерализованные формы туберкулеза (туберкулезный тиреоидит, туберкулема головного мозга), по причине несвоевременного обращения за медицинской помощью, в связи с атипичным, малосимптомным течением туберкулезного процесса на фоне ВИЧ-инфекции.
2. Генерализация туберкулезного процесса произошла на фоне значительной иммуносупрессии (CD4 – 76). Туберкулёз, развивающийся у пациентов при значительной иммуносупрессии (уровень CD4+тлимфоцитов менее 200 клеток/мкл), часто носит генерализованный характер с одновременным поражением нескольких систем и органов [1].
3. Терапия АРВТ совпала по времени с противотуберкулезной терапией (ПТТ), что могло вызвать дополнительную декомпенсацию состояния, а следовательно дальнейшую генерализацию процесса (АРВТ при подозрении на активный туберкулез назначается только через 2-3 недели после начала ПТТ при хорошей переносимости последней) [1].

Список литературы

1. Федеральные клинические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению туберкулёза у больных ВИЧ-инфекцией // Общероссийская общественная организация «Российское сообщество фтизиатров». – Москва. – 2016. – 42с.
2. Стрельцов Е.П., Аглямова Т.А., Нугманов Р.Т. Внелегочный туберкулез. Трудности диагностики у иммунокомпрометированного лица // Практическая медицина. – 2017. – С. 81-85.

3. Климов Г.В. Особенности лучевой диагностики у больных туберкулезом на поздних стадиях ВИЧ-инфекции;автореф.дис…. канд.мед.наук. – Москва. – 2015. – 128с.

4. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению ВИЧ-инфекции у взрослых//Национальная вирусологическая ассоциация. Профильная комиссия Минздрава России по проблемам диагностики и лечения ВИЧ-инфекции. – Москва. – 2014. – 75с.

5. Пантелеев А.М. Клиническое представление о патогенезе генерализации туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией//Туберкулез и болезни легких. – 2014. С. 26-30.

УДК 616-002.5

ПРОБЛЕМЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА КИШЕЧНИКА

КАЛУЖЕНИНА АННА АНДРЕЕВНА,
к.м.н., доцент кафедры фтизиопульмонологии
БАКАЕВА ЗАЛИНА АФРАСИМОВНА
ЕРМАКОВА ВАЛЕРИЯ СЕРГЕЕВНА
студенты 6 курса
ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет

Аннотация: Туберкулёз кишечника скрывается под масками многих воспалительных заболеваний органов брюшной полости. Больные часто наблюдаются и лечатся в стационарах общего профиля. Диагностировать туберкулёз кишечника зачастую возможно только при выполнении оперативных вмешательств и гистологического исследования.
Ключевые слова: туберкулёз, туберкулёз ассоциированный с ВИЧ-инфекцией, абдоминальный туберкулёз, туберкулёз кишечника.

PROBLEMS OF EARLY DIAGNOSTICS OF INTESTINAL TUBERCULOSIS

Kaluzhenina Anna Andreevna,
Bakaeva Zalina Afrosimovna,
Ermakova Valeria Sergeevna

Annotation: Tuberculosis of the intestine is hidden under the masks of many inflammatory diseases of the abdominal cavity. Patients are often observed and treated in general hospitals. It is often possible to diagnose intestinal tuberculosis only when performing surgical interventions and histological examination.
Key Words: tuberculosis, tuberculosis associated with HIV-infection, abdominal tuberculosis, intestinal tuberculosis.

Актуальность. В последние годы во всем мире наблюдаются две взаимосвязанных эпидемии – ВИЧ-инфекции и туберкулеза. Учитывая практически 100% инфицированность взрослого населения России микобактериями туберкулеза, можно предполагать, что, примерно у 1/2 ВИЧ–инфицированных нашей страны на фоне иммунодефицита, вызываемого ВИЧ, разовьется туберкулез. [1,2]

В настоящее время туберкулёз является приоритетной проблемой здравоохранения. Наряду с высокой заболеваемостью туберкулёзом лёгких в РФ отмечено увеличение числа случаев внелёгочного туберкулеза, в том числе туберкулёза органов брюшной полости (ТОБП). Особую актуальность проблема туберкулёза приобретает в связи с распространением ВИЧ-инфекции, при которой доля полиорганного туберкулёза доходит до 50%. [2,5]

Своевременная диагностика ТОБП из-за сходства клинических проявлений с другими неспецифическими заболеваниями органов брюшной полости чрезвычайно. Отсутствуют методики скринингового обследования и ранние клинические симптомы туберкулеза кишечника. Малосимптомность данной формы, ее протекание под маской других заболеваний приводит к неуклонному росту выявления

уже запущенных форм. Изучением туберкулеза кишечника занимаются специалисты в области гастроэнтерологии, фтизиатрии, хирургии. Причиной развития данной патологии является попадание микобактерий туберкулеза непосредственно в слизистую оболочку кишечника. В клинической практике всё чаще встречаются осложненные формы абдоминального туберкулеза, требующие неотложного хирургического вмешательства по поводу перитонита, перфорации язв кишечника, кишечной непроходимости, кишечных кровотечений, абсцессов брюшной полости. [2-4,6]

В связи с актуальностью проблемы целью данной работы явилось: изучить проблемы диагностики туберкулёза кишечника.

Материалы и методы. Данное исследование проводилось на базе ГБУЗ Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер. Основой исследования явился анализ истории болезни пациента (ф 003/у).

Результаты. Больной Х. 43 года поступил в ГБУЗ Волгоградский областной клинический противотуберкулезный диспансер с диагнозом: Туберкулез, легочная и внелегочная формы. Инфильтративный туберкулез легких в фазе распада МБТ+, Множественная лекарственная устойчивость. Абдоминальный туберкулёз (кишечника) IA (+). В20 стадия 4В. Хронический Вирусный Гепатит С.

Жалобы на боль в области послеоперационной раны, слабость, t до 39 С.

Из анамнеза: с 2010 г. состоит на учете с диагнозом ВИЧ инфекция, антиретровирусную терапию (АРВТ) не получал. В мае 2016г. выявлен туберкулез легких. Лечение получал по I режиму химиотерапии (ХТ). В августе установлена множественная лекарственная устойчивость. Лечение получал с учетом чувствительности по 4 режиму ХТ с августа 2016 г. по ноябрь 2016 г., далее прервал, не лечился и не наблюдался. В начале февраля 2017г., в связи с ухудшением состояния, скорой медицинской помощью доставлен в хирургическое отделение областной больницы с диагнозом: Острая кишечная непроходимость. Разлитой перитонит. Проведено хирургическое лечение в объеме: лапаротомия. Резекция толстого кишечника (гемиколэктомия). Санация брюшной полости. Препарат отправлен на гистологическое исследование. Швы сняты. Заживает первичным натяжением. Гистологически подтвержден туберкулез толстого кишечника. Переведен в противотуберкулезный диспансер для продолжения стационарного лечения.

В послеоперационном периоде отмечено прогрессирование ВИЧ инфекции стадия 4В (CD4-32, CD8-677, CD4/CD8-0,05).

При госпитализации в туберкулезный диспансер проведено обследование:

- биохимический анализ крови: Билирубин общий-16,3 мкмоль/л; АЛАТ-0,30 ммоль/л; АСАТ-0,24 ммоль/л;
- общий анализ крови: Гемоглобин-91 г/л; Эритроциты-2,6*10^12/л; ЦП-1,05, Тромбоциты-100-400*10^9/л; Лейкоциты-5,7*10^9/л; Палочкоядерные-8*10^9/л; Сегментоядерные-60*10^9/л; Эозинофилы-9*10^9/л; Лимфоциты-19*10^9/л; Моноциты-4*10^9/л; СОЭ-18мм/час;
- общий анализ мочи: количество - 80,0 мл; Прозрачность-мутный; Реакция-кислая; Удельный вес-1005; Белок-0,31; Лейкоциты-1-2; Эритроциты-1/2.
- Пересмотр гистологии: данные за наличие ЗНО кишечника не выявлено. Заключение. Туберкулез толстого кишечника.
- КТ ОГК: картина инфильтративного туберкулеза легких, справа с распадом, осложненного осумкованным гидротораксом справа, динамика выражено положительная.
- Осмотр офтальмолога, гематолога.

На фоне АРВТ началась стабилизация иммунного статуса (СД 4 – 60, CD8-799, СД4/СД8 -0,08).

Возобновлено лечение по 4 режиму ХТ на фоне патогенетической и симптоматической терапии:

1. Этионамид 0,25 1т. 2 раза в день per os
2. ПАСК 3,0 1т. 2/раза в день
3. Глюкоза 5%-200 в/в капельно
4. Рибоксин 10,0 в/в капельно
5. Панангин-10,0 в/в капельно
6. Дексамитазон 24mg в/в капельно

7. Физиологический раствор 400mg в/в капельно
8. Этамзилат 4ml в/в струйно
9. Фенорелаксан 1,0 в/м

Выводы. Абдоминальный туберкулёз может протекать без поражения лёгких, являться осложнением лёгочных форм, либо развиваться одновременно с поражением лёгких. Абдоминальный туберкулёз характеризуется многообразием клинических проявлений, может протекать под «маской» хронических воспалительных заболеваний органов брюшной полости.

Перечисленный случай демонстрирует скудность симптоматики и сложность диагностики абдоминальных форм туберкулёза в отсутствии настороженности врачей общего профиля к проблеме туберкулёза, как инфекционного заболевания с поражением всех органов и систем.

Список литературы

1. Алексеева Л.П. Особенности выявления, клинического течения и лечения больных туберкулёзом и ВИЧ-инфекцией. Алексеева Л.П.
2. Кузьмин О.А. Туберкулёз органов дыхания в сочетании с ВИЧ-инфекцией.
3. Абрамовская А.К. Актуальные проблемы внелегочного туберкулеза Минск, 1995.
4. Баринов В. С. Абдоминальный туберкулез // Фтизиатрия: национальное руководство / под ред. М.И. Перельмана. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.
5. Скопин М.С. Осложнения туберкулёза органов брюшной полости и их хирургическое лечение.
6. Меджидов Р.Т. Кутиев М.И. Диагностика и лечение абдоминального туберкулёза.

УДК 616-092.12

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ СОГМА

ДАТИЕВА ФАТИМА СЕРГЕЕВНАЯ,

н.с. отдела хронопатофизиологии и рекреации здоровья, кандидат медицинских наук, Институт биомедицинских исследований – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», к.м.н., доцент кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоозранения РФ, Владикавказ, Россия

ЦАРУКАЕВ БАТРАДЗ АЦАМАЗОВИЧ

студент
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоозранения РФ, Владикавказ, Россия

Аннотация: Проведен анализ результатов индивидуального и группового хроноанализа временной организации физиологических функций студентов-медиков СОГМА с последующим анализом качества здоровья. В период весенней семестровой и зачетной учебной деятельности 2017 года провели обследование 92 студентов-добровольцев 3 курса СОГМА в возрасте от 19 до 21 года. Среди обследованных студентов было 60 девушек и 32 юношей. Хрономедицинские методы включали ауторитмометрию, суточное холтеровское мониторирование (СМАД). Результаты исследования позволили выявить почти у 50% обследованных нарушения в структуре временной организации физиологических и психофизиологических функций в виде патологических десинхронозов, что позволяет разработать индивидуальные и групповые программы фитохроно- и психокоррекции.
Ключевые слова: биологические ритмы, десинхронозы, адаптация, здоровье студентов, хроноанализ, артериальное давление.

A COMPREHENSIVE STUDY OF THE STRUCTURE OF HEALTH STUDENTS SOGMA

Datieva Fatima Sergeevna,
Tsarukaev Batradz Atsamazovich

Abstract: The analysis of the results of individual and group chronoengine of temporal organization of physiological functions of medical students of SOGMA with the subsequent analysis of the quality of health is carried out. During the spring semester and test training activities in 2017, 92 volunteer students of the 3rd course of SOGMA at the age of 19 to 21 examined. Among the students surveyed, there were 60 girls and 32 boys. Chronomedical methods included autoritatea, daily Holter monitoring (ABMP). The results of the study made it possible to reveal in almost 50% of the examined disorders in the structure of the temporal organization of physiological and psychophysiological functions in the form of pathological desynchronosis, which allows to develop individual and group programs, phytochrome and psychotherapy.
Key words: biological rhythms, desynchronosis, adaptation, students health, chronoengine, blood pressure.

Актуальность. Обучение в вузе сопряжено с постоянным психоэмоциональным напряжением, большим потоком информации, нарушениями режима труда, отдыха и питания. Постоянное умствен-

ное напряжение создает предпосылки для срыва гомеостатических систем, что влечет за собой развитие различных заболеваний, а также манифестаций скрытых патологических процессов, особенно в периоды сдачи зачетов и экзаменов. В результате у студентов происходит дестабилизация механизмов саморегуляции функций органов и систем с последующим развитием доклинических и клинических нарушений здоровья [3, с. 32-38; 5, с. 30-31; 6, с. 1]. По разным статистическим данным примерно у 50-75% студентов наблюдаются доклинические нарушения со стороны ССС, нервной системы, желудочно-кишечного тракта, системы дыхания. Патологические десинхронозы составляют основу патогенеза доклинических нарушений здоровья. Этим объясняется комплексный подход к изучению развития патологических десинхронозов при доклинических нарушениях здоровья, а также при различных патологических состояниях. Различают следующие состояния, характеризующие структуру здоровья: успешная адаптация (УА), физиологический десинхроноз (ФД), патологический десинхроноз (ПД).

Успешная адаптация – состояние гармоничности физиологических функций, в структуре биоритмов преобладают циркадианные ритмы.

Физиологический десинхроноз – состояние напряжения адаптации, носит приспособительный характер, снижается количество достоверных циркадианных ритмов до 50%, повышается количество ультра- и инфрадианных.

Патологический десинхроноз – состояние неудовлетворительной адаптации, снижение емкости адаптационных возможностей биосистемы, снижается количество достоверных ритмов ниже 50%, среди достоверных преобладают ультрадианные, присутствуют доклинические нарушения здоровья.

В сохранении здоровья студентов и профилактики развития заболеваний оптимальным методом является мониторинг функциональных резервов, донозологическая диагностика заболеваний и своевременная коррекция этих нарушений [2, с. 94-96; 7, с. 255].

Цель исследования. Изучить и оценить результаты индивидуального и группового хроноанализа временной организации физиологических функций студентов-медиков СОГМА с последующим анализом качества здоровья.

Материалы и методы. В период весенней семестровой и зачетной учебной деятельности 2017 года мы провели обследование 92 студентов-добровольцев 3 курса СОГМА в возрасте от 19 до 21 года. Среди обследованных студентов было 60 девушек и 32 юношей. Хрономедицинские методы включали ауторитмометрию, суточное холтеровское мониторирование (СМАД). На протяжении 3-х суток путем многократных самоизмерений изучали биологические ритмы интегральных показателей ССС (систолического, диастолического, среднего и пульсового артериального давления, пульса), температуры аксиллярной. При изучении восприятия времени и пространства нами была использована серия тестов: единицей времени служила «индивидуальная минута» (ИМ), единицей измерения пространства – «индивидуальный дециметр» (ИД). При одновременном их отмеривании регистрировались соответственно ИМ хронотопа (ИМХ) и ИД хронотопа (ИДХ). Тестирование проводили при открытых и закрытых глазах. Анализ результатов исследования проводили с помощью электронных таблиц Microsoft Excell, программы оценки биоритмов RHYTHM [1. с. 15], пакета хроноанализа СМАД.

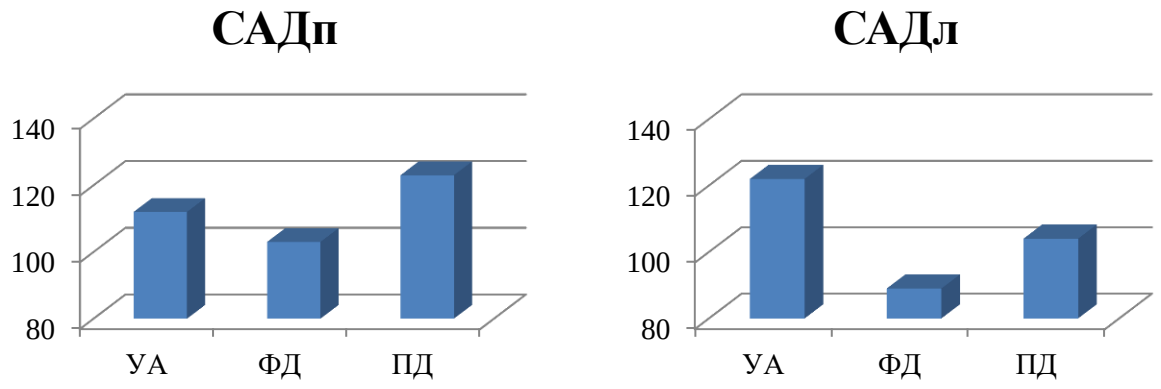


Рис. 1. Распределение уровней здоровья (по показателям САД)

Результаты исследования. Анализ результатов биоритмологического исследования позволил распределить студентов-медиков в зависимости от качества здоровья на 3 группы или уровня здоровья: I уровень – студенты с успешной адаптацией (22%); II уровень – студенты с напряжением адаптации (27%) – физиологическим десинхронозом; III уровень – студенты с перенапряжением адаптации – патологическим десинхронозом (51%) – доклиническим нарушением здоровья. Рассмотрим показатели САД справа и слева в этих группах здоровья (рис.1) [4. с. 11-22].

При групповом гендерном анализе выявлено, что в группе с УА преобладают юноши – 13%, девушек только 9%. Среди лиц с ФД преобладают девушки – 18,1% против 8,9% у юношей. ПД чаще выявляется у девушек – 32,4 % против 18,6 % у юношей (рис. 2).

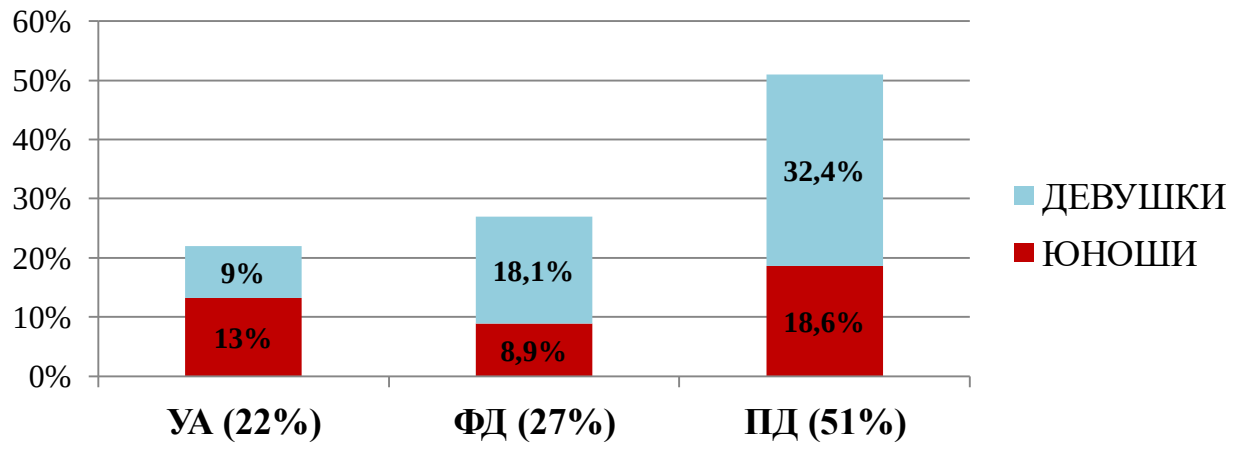


Рис. 2. Групповой гендерный хроноанализ

Хроноанализ в группах здоровья показал, что у лиц с УА доля циркадианных (ЦД) ритмов составила 57,9%, в группе с ФД – 45,9%, в группе с ПД – 45,3%. В группе у лиц с ПД преобладают ультрадианные (УД) ритмы по сравнению с группой УА и ФД. Также у лиц с ПД доля инфрадианных (ИД) ритмов снижается в 3раз (рис. 3).

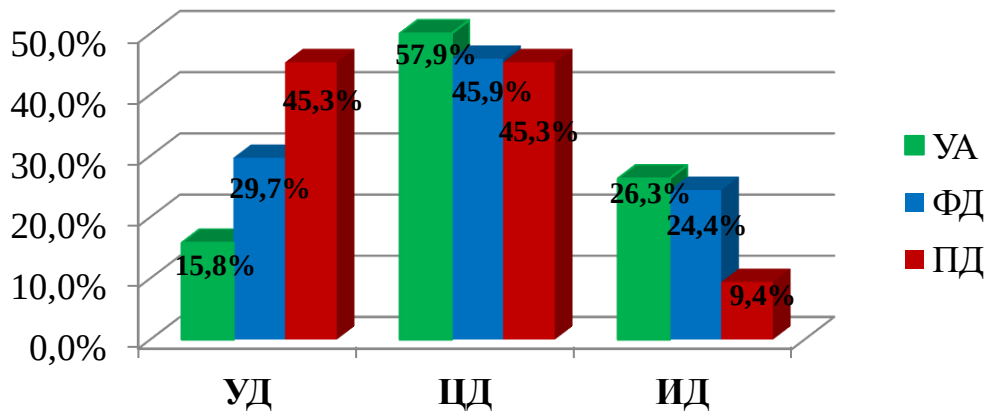


Рис. 3. Групповой хроноанализ по данным ауторитмометрии (показатели биоритмов)

Длительность **индивидуальной минуты (ИМ)** – один из критериев организации биологических ритмов. У здоровых людей величина ИМ является относительно стойким показателем, характеризующим эндогенную организацию времени и адаптивные способности организма.

Длительность индивидуальной минуты (ИМ) определяют по **методу Халберга (1969)**. Для этого по команде экспериментатора испытуемый начинает счет секунд про себя (от 1 до 60). Цифру 60 испы-

туемый произносит вслух. Истинное время фиксируют при помощи секундомера. Для надежности определяют ИМ 2 – 3 раза. Средний показатель заносится в протокол.

При ФД отмечено замедление восприятия времени на 24%. При ПД – на 15%. В рамках оценки пространственно-временной характеристики по ИМ ХТ ускоряется восприятие времени на 9,5% в контроле. При ФД - замедление ИМ на 28,4%, при ПД – на 27% (рис. 4).

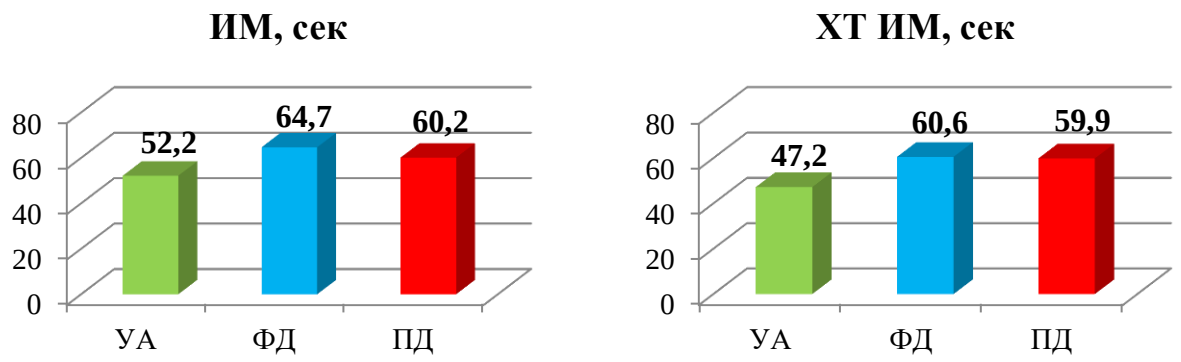
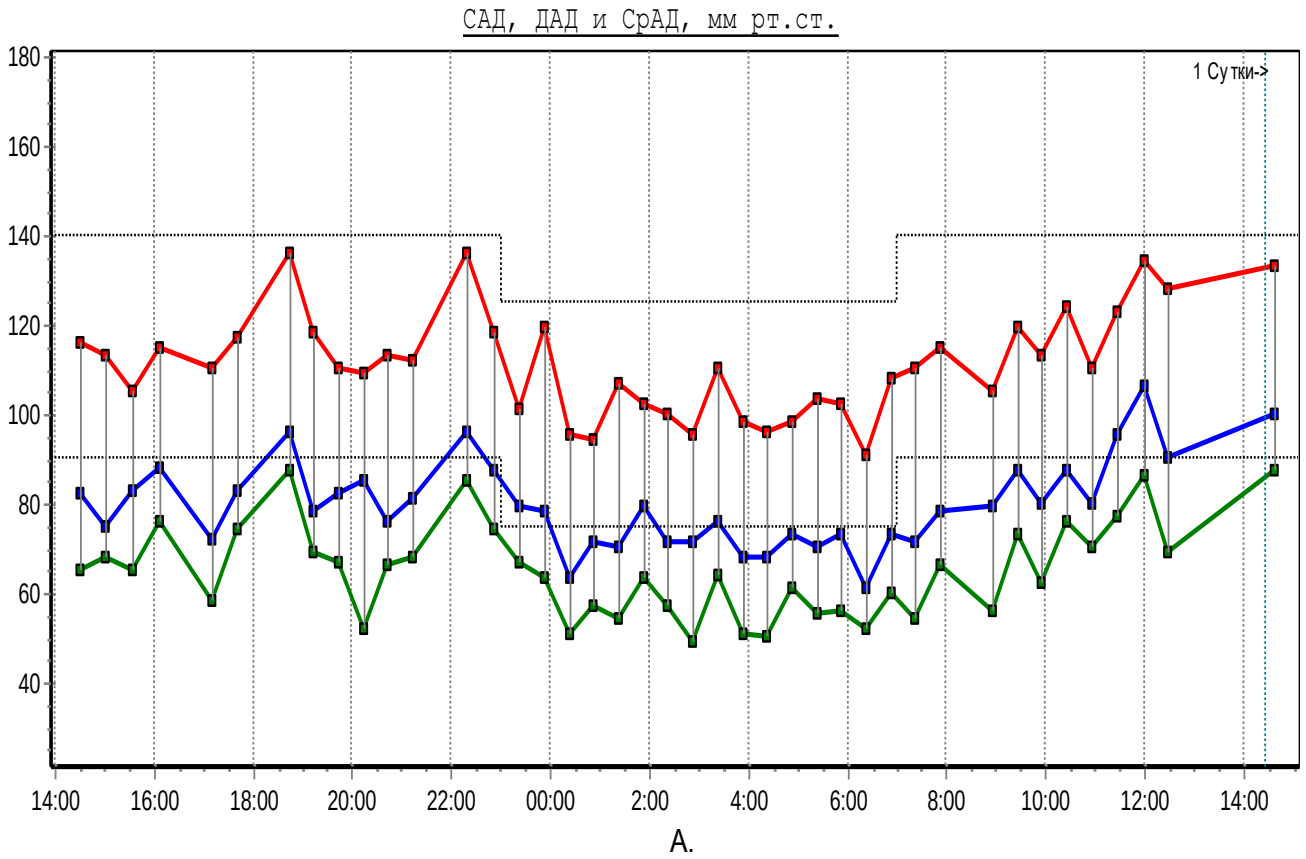
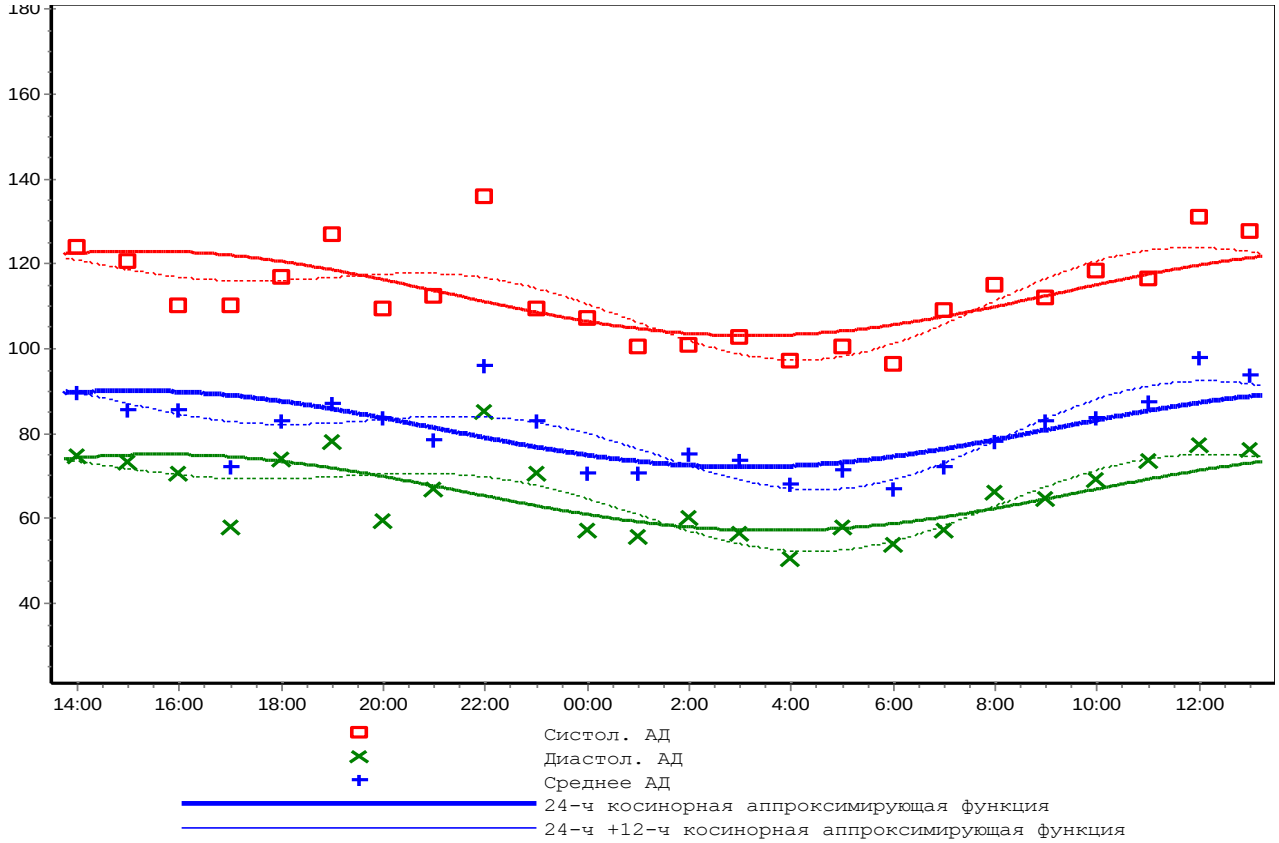


Рис. 4. Групповой хроноанализ по данным ауторитмометрии (показатели ИМ, ХТ ИМ)

Во 2-й и 3-й группе по результатам СМАД отмечаются нарушения структуры биоритмов АД с формированием нарушенного контура регуляции АД и в дневное и в ночное время суток (рис. 5, 6).

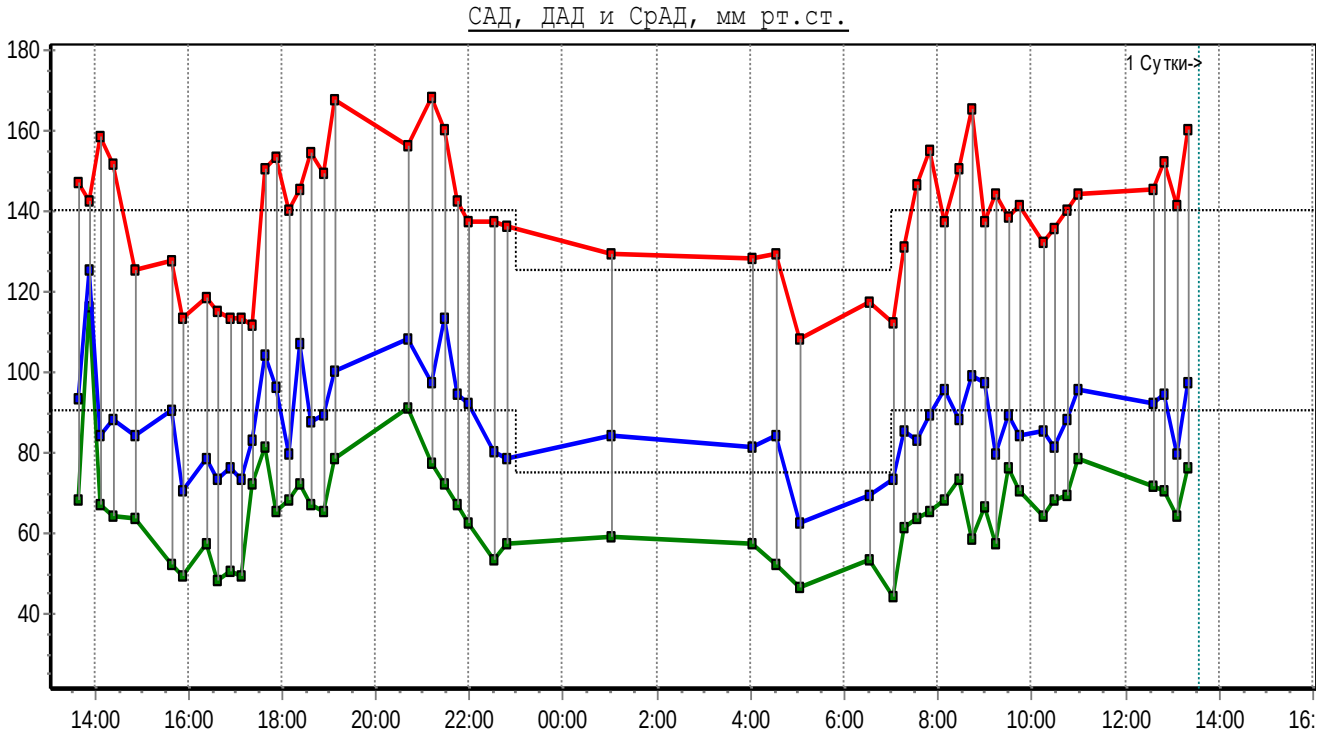


А.



Б.

Рис. 5. (А, Б) Индивидуальный хроноанализ по СМАД *(норма)*



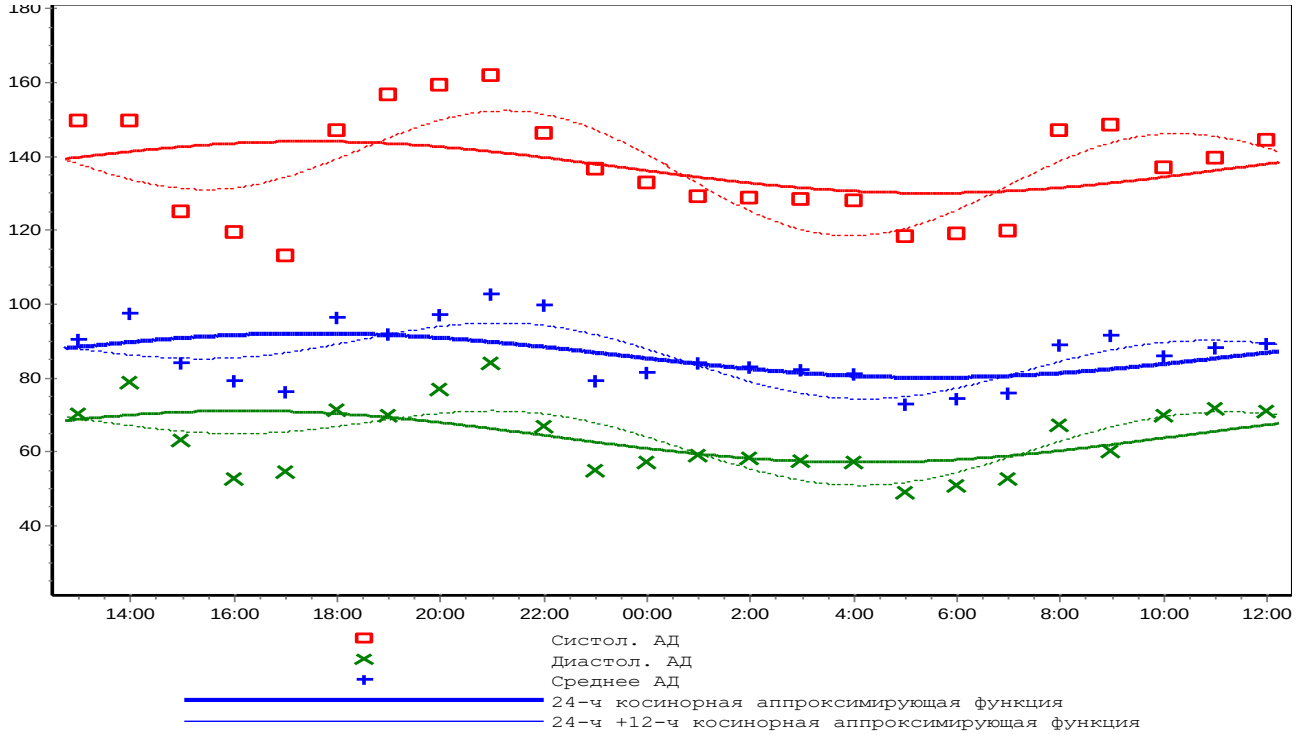


Рис. 6. (А, Б) Индивидуальный хроноанализ по СМАД *(десинхроноз)*

Выводы. Результаты исследования позволили выявить почти у 50% обследованных нарушения в структуре временной организации физиологических и психофизиологических функций в виде патологических десинхронозов, что позволяет разработать индивидуальные и групповые программы фито-хроно- и психокоррекции.

Список литературы

1. Асланян Н.Л., Крищян Э.М. Косинор-анализ биологических ритмов. Ереван, 1979. – 15с.
2. Изменения некоторых показателей здоровья студентов медиков СОГМА в разные периоды года. /Л.Т. Урумова, И.Р. Тагаева, Е.А. Такоева, Л.Р. Датиева// Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». – 2016 . – Т.18, №4. – с. 94-96
3. Многолетний анализ результатов хрономониторинга здоровья населения Северной Осетии. /З.А. Такоева, И.Р. Тагаева, Н.О. Медоева, Д.Т. Березова, Л.А. Мерденова, С.Г. Пашаян, В.А. Гадиева //Владикавказский медико-биологический вестник. – 2011 . – Т.12, №19. – с. 32-38
4. Романов Ю.А., Хетагурова Л.Г., Комаров Ф.И. Современные проблемы дизрегуляционной хронопатологии. //Владикавказский медико-биологический вестник. – 2003. – Т. III, вып.5. – с. 11-22
5. Стресс (хрономедицинские аспекты) //Л.Г. Хетагурова, Л.Т. Урумова, Н.К. Ботоева, О.Г. Лунева, Т.М. Гатагонова, И.Р. Тагаева, Ф.С. Датиева, Н.О. Медоева, В.А. Беляева // Международный журнал эскперименталього образования. – 2010, №12. – с. 30-31
6. Aschof J. Circadian systems / Aschof J // Pflug. Arch. – 1985. – Vol.403. – P.I.
7. Chronopathology / L.G. Khetagurova, K.D. Salbiev, S.D. Belyaev, F.S. Datieva, M.R. Kataeva, I.R. Tagaeva. – Vladikavkaz, 2004. – 255с.

© Ф.С. Датиева, Б.А. Царукаев, 2018

УДК 666.97

ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННОГО ГГРЦ

БЫЧКОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА
ассистент,
БЕЛОВ ФИЛИПП АЛЕКСАНДРОВИЧ,
аспирант
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Аннотация: гипсоглиноземистые расширяющиеся цементы (ГГРЦ) обладают повышенным темпом твердения на ранних сроках. Очевидно, что соотношение минеральных компонентов ПЦ, ГЦ, ГК, а также наличие суперплстификатора и замедлителя в составе модифицированного ГГРЦ будет оказывать влияние и на реологические характеристики смесей, в частности на сохраняемость их подвижности. В работе приведены результаты исследований в части влияния вещественного состава на подвижность и кинетику изменения подвижности смесей на основе МГГРЦ.
Ключевые слова: модифицированный ГГРЦ, реология, подвижность, сохраняемость, темп твердения, вещественный состав.

EFFECT OF THE SUBSTANCE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MODIFIED HGRC

Bychkova Olga Alexandrovna
Belov Filip Alexandrovich,

Annotation: gypsum-aluminous expanding cements (GGRC) have an increased rate of hardening at early stages. It is obvious that the ratio of the mineral components of the PCs, HZs, HAs, as well as the presence of a superplasticizer and a moderator in the modified GGRC, will also have an effect on the rheological characteristics of the mixtures, in particular, the retentivity of their mobility. The paper presents the results of studies on the effect of the material composition on the mobility and kinetics of mobility changes in mixtures based on the MGGRC.
Key words: modified GGRC, rheology, mobility, retention, rate of hardening, material composition.

Гипсоглиноземистые расширяющиеся цементы (ГГРЦ) известны в нашей стране с прошлого века. Сопровождающее гидратацию такого вяжущего гидросульфоалюминатное расширение приводит к возникновению таких эффектов как ускоренный набор прочности на ранних сроках твердения, самонапряжение системы или линейное расширение, повышение водонепроницаемости и др.

Потребность в быстротвердеющих бетонах и растворах возникает в случае форс-мажорных обстоятельств, проведения срочных ремонтно-восстановительных работ, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и пр., где важен быстрый набор прочности.

Этим важным свойством обладает, например, гипс строительный. Но ввиду его низкой водостойкости необходимы специальные приемы повышения водостойкости и прочности этого вяжущего [1].

Гипсоцементнопуццолановые вяжущие на высокопрочном гипсе обладаю большей водостойкостью и могут обеспечивать через 3 ч твердения прочность до 12 МПа [2]. Портландцемент из чистого клинкера без добавления гипса позволяет получать в суточном возрасте прочность до 20 МПа [3], однако возникают сложности с быстрым схватыванием бетонов и растворов на таком вяжущем. Отличающийся довольно высокой скоростью твердения гипсоглиноземистый расширяющийся цемент (ГГРЦ) характеризуется относительно невысокой проектной прочность (согласно ГОСТ 11052 не менее 28 МПа в 28 сут), что в ряде случаев недостаточно. Напрягающий цемент на основе портландцементного клинкера (НЦ), состоящий фактически из портландцемента (ПЦ) и ГГРЦ при содержании ПЦ от примерно от 85 до 60%, обладает довольно высоким темпом твердения, обеспечивая в суточном возрасте прочность до 26 МПа [4]. Цементы на основе сульфоалюминатного клинкера («бесалит») обеспечивают через 6 ч твердения прочность до 30 МПа, а через сутки – до 42 МПа [5], при этом конец схватывания цемента наступает, как правило, в течение 30 минут. В работе [6] описано многокомпонентное вяжущее на основе ПЦ, глиноземистого цемента (ГЦ) и гипса, обеспечивающее после 6 ч твердения прочность до 29 МПа. В дальнейшем на основе полученного вяжущего были разработаны составы для самонивелирующихся быстротвердеющих полов [7]. Подобные вяжущие могут быть востребованы для бетонов и растворов различного назначения как на плотных [8,9], таки и на пористых заполнителях [10,11].

Очевидно, ускоренные темпы твердения ГГРЦ должны сказаться и на реологических характеристиках смесей, в частности, на сохраняемость подвижности.

В данной работе исследовалось влияние соотношения минеральных компонентов модифицированного ГГРЦ (портландцемента ПЦ, глиноземистого цемента ГЦ и молотого природного двуводного гипса ГК) на подвижность после приготовления, а также оценивался способ влияния на сохраняемость подвижности варьированием дозировки винной кислоты (ВК). В исследованиях применялись:

- ПЦ – М500Д0 ОАО «Новоросцемент» (дозировка от 0 до 35%);
- ГЦ – ВГЦ-II-35 ОАО «Пашийский металлургическо-цементный завод»;
- ГК – гипсовый камень Шедокского месторождения Краснодарского края;
-суперпластификатор – Melflux 5581F, 0,3% от массы ГГРЦ (производство BASF ConstractionPolymer) ;
- замедлитель схватывания – винная кислота от 0,05 до 0,35%.

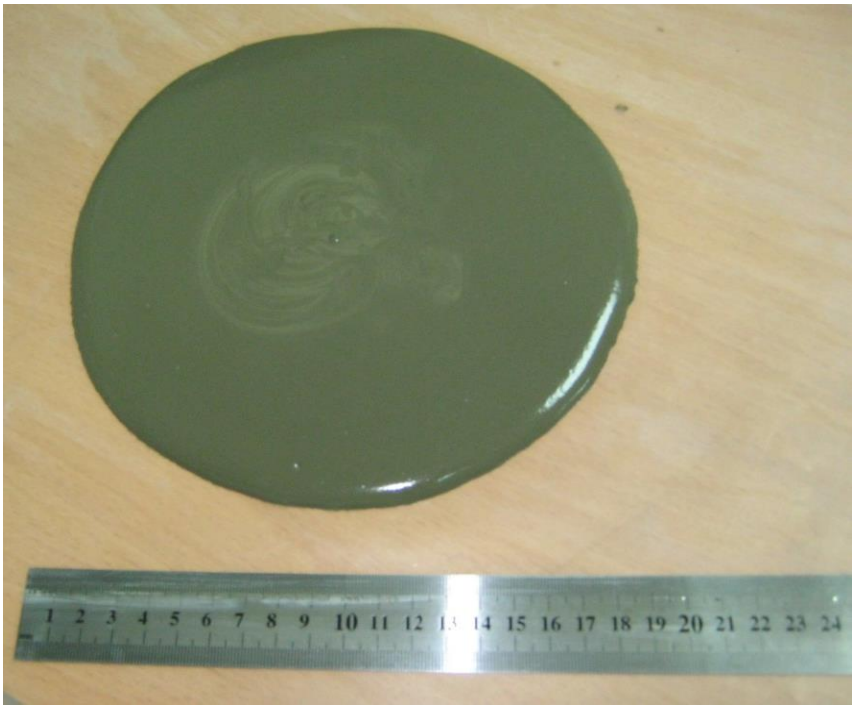


Рис.1. Подвижность теста с добавкой при В/Вяж=0,21

Соотношение ГК/(ГК+ГЦ) колебалось в пределах 0,25-0,35. При изменении соотношения минеральных компонентов ГЦ, ПЦ и ГК меняются многие физико-химические параметры суспензии вяжущего: общая гранулометрическая кривая минеральных компонентов, соотношение размеров их зерен, pH-фактор водной среды, скорость коагуляции вяжущих, кинетика тепловыделения, темп набора начальной пластической прочности и др. Все это обязательно скажется на пластифицирующей способности применяемого суперпластификатора при неизменном водосодержании системы. Подвижность смеси, ее изменяемость во времени – важный технологический фактор, ввиду чего исследование влияния переменного вещественного состава на эффективность пластифицирующей добавки является актуальной задачей. Эффективность пластифицирующей способности добавки по значению предельного напряжения сдвига цементной суспензии τ_0. Для этого приготовлялась водная суспензия МГГРЦ с фиксированным значением В/Вяж=0,21 и определялся диаметр расплыва полученного теста (рисунок 1) с применением мини-вискозиметра Суттарда по методике [12].

Величина предельного напряжения сдвига определялась по формуле (1):

$$\tau_0=(\rho \cdot h \cdot d^2)/k \cdot D^2, \qquad (1)$$

где ρ – плотность цементной суспензии, кг/м^3;

h, d – соответственно высота и диаметр, м, мини-вискозиметра Суттарда; D – диаметр расплыва, м, цементной суспензии; k = 2.

Результаты измерений диаметра расплыва цементной суспензии и соответствующие значения τ_0 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Предельное напряжение сдвига суспензии МГГРЦ при различных соотношениях минеральных компонентов

Состав п/п	ПЦ, %	ГК/(ГЦ+ГК)	Средняя плотность суспензии, кг/м^3	D – диаметр расплыва суспензии МГГРЦ, м	τ_0 предельное напряжение сдвига суспензии МГГРЦ, даПа
Состав 1	0	0,35	2075	0,3	2,882
Состав 2	0	0,30	2060	0,3	2,861
Состав 3	0	0,25	2060	0,3	2,861
Состав 4	5	0,35	1965	0,24	4,264
Состав 5	5	0,30	2050	0,26	3,791
Состав 6	5	0,25	2030	0,28	3,237
Состав 7	15	0,35	2020	0,23	4,773
Состав 8	15	0,30	2055	0,25	4,110
Состав 9	15	0,25	2075	0,265	3,693
Состав 10	25	0,35	2055	0,245	4,279
Состав 11	25	0,30	2050	0,25	4,100
Состав 12	25	0,25	2085	0,25	4,170
Состав 13	35	0,35	2065	0,2	6,453
Состав 14	35	0,30	2090	0,24	4,536
Состав 15	35	0,25	2080	0,25	4,160

По данным таблицы была построена зависимость предельного напряжения сдвига суспензии МГГРЦ от дозировки ГК в составе при различном содержании ПЦ (рисунок 2)

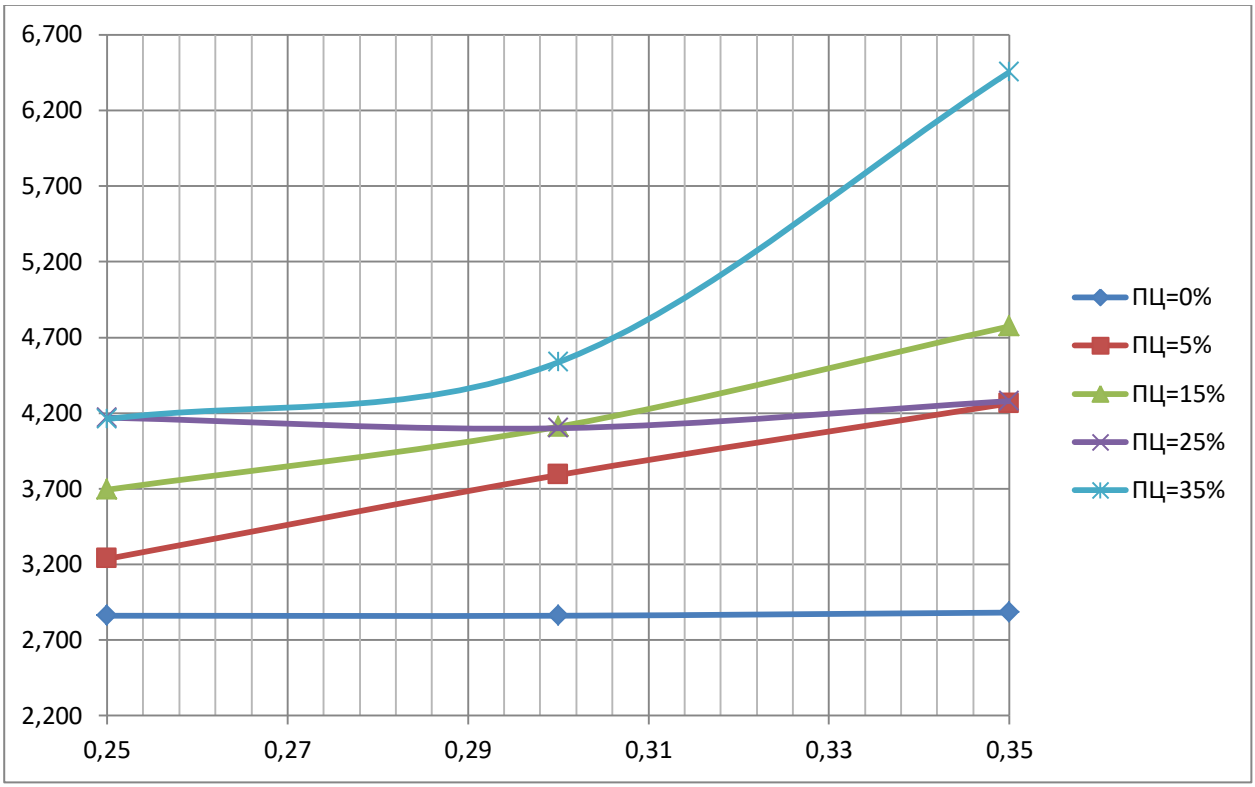


Рис. 2. Зависимость предельного напряжения сдвига суспензии МГГРЦ от дозировки ГК в составе при различном содержании ПЦ

Очевидно, что содержание ГК в системе в общем увеличивает τ_0 суспензии. Однако, на силу этой зависимости оказывает существенное влияние наличия и дозировки ПЦ в системе. Так при ПЦ=0% суспензия имеет наименьшее τ_0 = 2,86 даПа и наибольший диаметр расплыва теста, который не изменяется на всем диапазоне варьирования ГК. Введение в состав уже 5% ПЦ подбрасывает τ_0 в среднем в 1,32 раза, при этом значимо становится влияние дозировки ГК (τ_0 на всем диапазоне возрастает от 3,237 до 4,264 даПа). Наибольшее τ_0 достигается при ПЦ=35% и ГК/(ГК+ГЦ)=0,35. Иными словами, при одновременном увеличении содержания портландцемента и сульфатсодержащего компонента в составе МГГРЦ происходит заметный рост предельного напряжения сдвига теста. Это наблюдение хорошо согласуется с кинетикой набора ранней прочности, интенсифицирующейся при аналогичных условиях. Очевидно, что наблюдаемые явления взаимосвязаны, и рост τ_0 обусловлен, по-видимому, не снижением пластифицирующей способности добавки, а интенсивным структурообразованием за счет роста кристаллов ГСАК.

Следует отметить, что столь стремительная потеря подвижности смеси исчезает с появлением в составе композита мелкого заполнителя (песок карьера «Куб», Мк=1,18, содержание пылевидных и глинистых частиц 3,7%). Для получения подвижности раствора состава МГГРЦ:П = 1:2 по массе по погружению конуса СтройЦНИИЛа 6-7 см водовяжущее отношение пришлось поднять до 0,6. В этих условиях негативные моменты, связанные с быстрой потерей подвижности теста, были устранены, и подвижность раствора, после некоторого падения в течение первых 15-20 минут в дальнейшем проявляла длительную сохраняемость до 50-60 минут от момента затворения.

Закономерно, что повышение дозировки замедлителя (винной кислоты) сверх нормативной в 5-7 раз не влияло принципиально на характер изменения сохраняемости, а лишь увеличивало исходную подвижность раствора, видимо, за счет дополнительного пластифицирующего действия ионного раствора (см. рисунок 3)

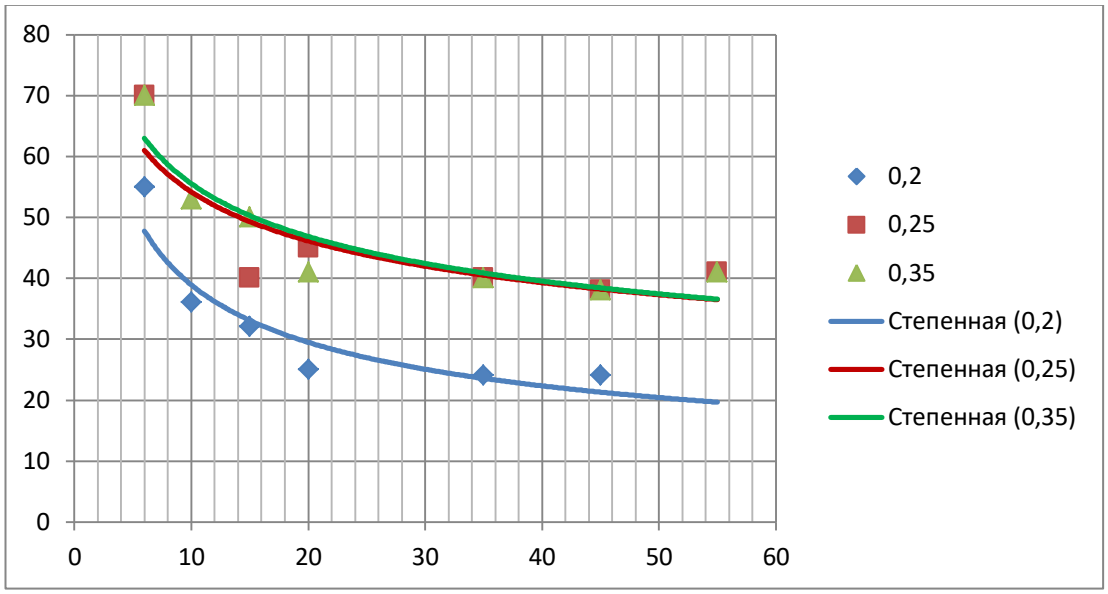


Рис. 3. Влияние дозировки винной кислоты на подвижность и сохраняемость подвижности раствора на основе МГГРЦ

Исходя из полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Подвижность теста, состоящего из воды и МГГРЦ ввиду низкого водосодержания (В/Вяж=0,21) снижается достаточно быстро. Процесс интенсифицируется при одновременном увеличении содержания в составе ПЦ и ГК. В максимальных дозировках указанных минеральных компонентов сроки схватывания могут сокращаться до 3-4 минут, по прошествии которых изготовить образцы-балочки не представляется возможным.

2. При введении мелкого заполнителя и вынужденном повышении водосодержания системы (в нашем случае с В/Вяж=0,21 до В/Вяж=0,6) стремительная потеря подвижности прекращается. В условиях избытка водной фазы процессы структурообразования протекают медленнее, а используемая в качестве замедлителя твердения винная кислота эффективно выполняет свою функцию.

3. Варьирование дозировки ВК в широком диапазоне (от 0,05 до 0,35%) практически не оказывает влияние на изменение сохраняемости подвижности и добавка не может быть рекомендована для дискретного и направленного регулирования сохраняемости раствора.

Список литературы

1.Айрапетов, Г.А. Многокомпонентное бесклинкерное водостойкосе гипсовое вяжущее/ Г.А.Айрапетов, А.И.Панченко, Г.В.Несветаев, А.Ю.Нечушкин// Строительные материалы. – 1996. - №1. – С. 28.

2.Волженский, А.В. Минеральные вяжущие вещества/ А.В.Волженский, Ю.С.Буров, В.С.Колокольников. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.:Стройиздат, 1979. – 476 с.

3.Шпынова, Л.Г. Бетоны для строительных работ в зимних условиях/ Л.Г.Шпынова, О.Л.Островский, М.А.Саницкий, Х.С.Соболь, Б.В.Федунь, О.Я.Шийко. – Львов: «Вища школа», 1985. – 80 с.

4. Михайлов, В.В. Расширяющийся и напрягающий цементы и самонапряженные железобетонные конструкции/ В.В.Михайлов, С.Л.Литвер. – М.: Стройиздат, 1974. – 312 с.

5. Кузнецова Т.В. Алюминатные и сульфоалюминатные цементы/ Т.В. Кузнецова. – М.: Стройиздат, 1986. – 208 с.

6. Несветаев, Г.В. Структурообразование модифицированных смесей на различных вяжущих для наливных полов/ Г.В.Несветаев, А.В.Налимова// Мат-лы. межд. конф. «Строительство». – Ростов-на-Дону: РГСУ. – 2005.

7. Налимова, А.В. Полимерцементные композиции с компенсированной усадкой для наливных полов: Автореф. дис. … канд. техн. наук. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2006.

8. Удодов С.А., Бычкова О.А. Соотношение пределов прочности на изгиб и сжатие модифицированного ГГРЦ // Материалы международной научно-практической конференции «Строительство и архитектура - 2015». ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет», Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015 г. С. 133-134.

9. Удодов С.А., Белов Ф.А., Золотухина А.Е. 3-D печать в строительстве: новое направление в технологии бетона и сухих строительных смесей // Сборник статей победителей VI международной научно-практической конференции «International Innovation Research», г. Пенза, 2017 г. С. 58-62.

10. Удодов С.А., Черных В.Ф. Штукатурные составы для ячеистых бетонов // Строительные материалы / Москва, 2006, №6. – С. 31-33.

11.Бычков М.В., Удодов С.А. Легкий самоуплотняющийся бетон как эффективный конструкционный материал // «Науковедение» (электронный журнал), 2013, №4. Режим доступа: http://naukovedenie.ru/ PDF/42tvn413.pdf

12.Несветаев Г.В. Технология самоуплотняющихся бетонов// Строительные материалы. 2008. №3. С.24-27.

УДК 616.831-005

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ОБЪЕМОМ ВНУТРИМОЗГОВОЙ ГЕМАТОМЫ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ НАРУШЕНИЕМ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПО ГЕМОРРАГИЧЕСКОМУ ТИПУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МРТ-ДИАГНОСТИКИ

ШКЛЯЕВ АЛЕКСЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ,
д.м.н., профессор, проректор по научной работе
ХАЗЕЕВА АЙСЫЛУ ИЛЬГИЗОВНА
ВАЛЕЕВА ЛИЛИЯ РАМИЛЕВНА,
ЛАТЫПОВ РУСТЭМ АЙДАРОВИЧ
Студенты
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия»

Аннотация: в данном исследовании представлены результаты применения разработанного программного обеспечения, позволяющего рассчитать истинный объем внутримозговой гематомы у пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения по типу геморрагического инсульта. Проведен контроль эффективности работы программного обеспечения путем эксперимента, а также изучены теоретические аспекты выбранной темы.
Ключевые слова: острое нарушение мозгового кровообращения, программное обеспечение, диагностика, объем, внутримозговая гематома

THE CREATION OF SOFTWARE FOR DYNAMIC MONITORING OF THE VOLUME OF INTRACEREBRAL HEMATOMA IN PATIENTS WITH ACUTE VIOLATION OF CEREBRAL CIRCULATION IN HEMORRHAGIC TYPE, USING MRI DIAGNOSTICS

Shklyaev Alexey Evgen'evich,
Hazeeva Aisyly Il'gizovna,
Valeeva Lilia Ramilevna,
Latypov Rustem Aidarovich

Abstract: this study presents the results of applying the developed software, allowing to calculate the true volume of intracerebral hematoma in patients with acute ischemic stroke-type hemorrhagic stroke. Monitoring the efficiency of the software by the experiment, and studied the theoretical aspects of the chosen topic.
Key words: acute violation of cerebral circulation, software, diagnostics, volume of intracerebral hematoma

Сегодня во многих странах мира частота возникновения острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) составляет около 2900 случаев на 1 млн. населения в год. В 2016 году в Российской Федерации уровень смертности от ОНМК составил 698,1 на 100 тыс. населения [1, с. 30]. В частности, в 2015 году в Удмуртской Республике общая заболеваемость (на 1000 населения соответствующего возраста) болезнями системы кровообращения составила: среди детей – 27,1, подростков – 96,9, взрослых – 255,2. Уровень смертности составил 605,5 на 100 тыс. населения, что незначительно отличается от общероссийского показателя, составляющего 698,1 на 100 тыс. населения [2, с. 94].

Данная патология - одна из основных причин заболеваемости, смертности, длительной нетрудоспособности и инвалидности в обществе. Именно поэтому, организация оказания специализированной медицинской помощи пациентам, перенесшим ОНМК, является одной из наиболее серьезных задач современной неврологии и нейрохирургии. Сегодня медицина достигла огромных успехов, как в диагностике инсульта, так и в его лечении и профилактике многочисленных осложнений.

Одним из ключевых моментов диагностики является расчет объёма внутримозговой гематомы, определение ее локализации, формы, границ, изменений в окружающей мозговой ткани, давности патологического процесса [3, с. 139].

На сегодняшний день известны следующие способы определения объема внутримозговой гематомы. Однако, ныне существующие модели расчета не позволяют точно определить объем внутримозговой гематомы, а объем поражения головного мозга является одним из наиболее значимых параметров при выборе тактики лечения. Поэтому, авторы работы предлагают новый способ определения объема внутримозговой гематомы путем разработки программного обеспечения, в основе которого лежит метод «Монте – Карло», повышающего точность вычислений.

Цель исследования: совершенствование диагностики острых нарушений мозгового кровообращения путем разработки программного обеспечения для объемометрии внутримозговой гематомы по данным МРТ головного мозга.

Для реализации поставленной цели выбраны следующие **задачи:** разработать программное обеспечение, позволяющее рассчитать истинный объем внутримозговой гематомы; провести контроль эффективности работы программного обеспечения путем эксперимента, а также изучить теоретические аспекты выбранной темы.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено на базе БУЗ УР «Первая Республиканская клиническая больница МЗ УР». В ходе работы были оценены данные МРТ головного мозга пациентов, перенесших ОНМК, поступивших в приемное отделение Регионального сосудистого центра. МРТ головного мозга выполнялась на томографе Philips Intera Initial 1,5 в положении лежа на спине, в режимах T1, T2, FLAIR, DWI, T2* в аксиальной и сагиттальной проекциях. Полученные файлы были использованы для расчета объема внутримозговой гематомы с помощью разработанного на основе метода «Монте-Карло» программного обеспечения. Метод «Монте-Карло» является универсальным методом решения огромного количества физико-технических и научно-практических задач. Сущность его заключается в получении большого числа реализаций стохастического процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи [4, с. 30].

Контрольные исследования проведены на искусственной модели внутримозговой гематомы. Также проведен анализ DICOM-файлов МРТ головного мозга 3 пациентов в возрасте от 40 до 63 лет с верифицированным диагнозом ОНМК по геморрагическому типу с учетом законов биомедицинской этики [5, с.].

Результаты и их обсуждение. Для вычисления объема с помощью метода «Монте-Карло» фигуру необходимо поместить в куб, длина, высота и ширина которого вычисляется как разность максимальных и минимальных точек соответствующей оси координат (X, Y, Z). В данном кубе, согласно равномерному распределению, случайным образом выбирается n-ное количество точек. Далее производится подсчет отметок, попавших в фигуру. Измерение объема выражается следующей формулой: $V_f=V_v*(K/N)$,

где V_f - объем фигуры, V_v - объем параллелепипеда, в который помещена фигура, K - количество точек попавших в фигуру, N - общее количество точек.

Следует отметить, что точность измерения зависит от общего количества точек N, т.е. точность полученного объема фигуры находится в прямой зависимости от количества отметок. Для начала расчета необходимо определить область гематомы, которая подлежит описанию многоугольником с дальнейшим получением «ступенчатой» модели внутримозговой гематомы, а также сглаживанием «ступеней» и получением модели для вычисления.

Для измерения объема внутримозговой гематомы было разработано программное обеспечение.

С целью контроля эффективности работы программного обеспечения был проведен эксперимент путем создания искусственной модели внутримозговой гематомы (тело сферической формы, заполненное гелем с заранее известным объемом (50,0 см^3)). Далее на томографе Philips Intera Initial 1,5 выполнены серии снимков в положении лежа на спине в режимах T1, T2, FLAIR, DWI, T2* в аксиальной и сагиттальной проекциях, которые в последующем обрабатывались программным обеспечением. Рассчитанный при анализе DICOM-файлов результат составил 48,7 см^3. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что разница между контрольным и полученным показателем была незначительной.

Данные МРТ головного мозга пациентов с ОНМК подвергались анализу по аналогичному алгоритму. Полученные расчетные результаты объема гематомы коррелировали с выраженностью клинической симптоматики у обследованных пациентов.

Выводы. Таким образом, благодаря обработке снимков МРТ головного мозга созданным программным обеспечением возможна более точная постановка диагноза ОНМК по геморрагическому типу с верификацией объема внутримозговой гематомы, что позволяет успешно спланировать объем и тактику дальнейших лечебных мероприятий.

Список литературы

1. Петросян, К.М. Организация медицинской помощи больным, перенесшим острое нарушение мозгового кровообращения, в городе Москве / К.М. Петросян // Лечебное дело. – 2013. – №4 – С. 30-33.

2. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Удмуртской Республики в 2015 году. – 2016. – 94 с.

3. Линденбратен, Л.Д. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии) / Л.Д. Линденбратен, И.П. Королюк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2000. – 139 с.

4. Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика / М.Б. Лагутин. - Издательство: "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2013. – 30 с.

5. Шкляев А.Е., Максимов К.В., Валеева Л.Р., Хазеева А.И., Чучалин М.В. Определение объема внутримозговой гематомы у больных с острым нарушением мозгового кровообращения./Труды Ижевской государственной медицинской академии: сборник научных статей. - Том 54. - Ижевск, 2016. - С. 156-158.

УДК 616-006.448

ОСОБЕННОСТИ СУБПОПУЛЯЦИОННОГО СОСТАВА ЛИМФОЦИТОВ КОСТНОГО МОЗГА БОЛЬНЫХ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМОЙ

МОРДАНОВ ДМИТРИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ
студент
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова,
БАШТА СЕРГЕЙ АНДРЕЕВИЧ
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет,
студент

Аннотация: В данной работе отражены результаты анализа субпопуляционного состава лимфоцитов аспиратов костного мозга 34 больных множественной миеломой, предварительно разделенных на группы в зависимости от периода течения заболевания. Иммунофенотипирование мононуклеарных клеток проводили методом проточной цитометрии в пятицветном анализе с использованием панели моноклональных антител, меченных различными флуорохромами к следующим поверхностным дифференцировочным антигенам: CD3, CD4, CD8, CD19, CD16, CD56, CD45. Выявлены значительные изменения в субпопуляциях лимфоцитов в каждом из периодов.
Ключевые слова: множественная миелома, костный мозг, субпопопуляции лимфоцитов, иммунофенотипирование

FEATURES OF THE SUBPOPULATION COMPOSITION OF LYMPHOCYTES IN THE BONE MARROW OF PATIENTS WITH MULTIPLE MYELOMA

Mordanov Dmitrii Vitalevich,
Bashta Sergei Andreevich

Abstract: This paper presents the results of analysis of the subpopulation composition of bone marrow aspirate lymphocytes in 34 patients with multiple myeloma, previously divided into groups depending on the period of the disease. Immunophenotyping of mononuclear cells was performed by flow cytometry in five-color analysis using a panel of monoclonal antibodies labeled with various fluorochromes to the following surface differentiation antigens: CD3, CD4, CD8, CD19, CD16, CD56, CD45. Significant changes in lymphocyte subpopulations in each period were revealed.
Key words: multiple myeloma, bone marrow, subpopulations of lymphocytes, immunophenotyping

Введение

Множественная миелома (ММ) – злокачественное заболевание, морфологическим субстратом которого являются плазматические клетки, продуцирующие моноклональный иммуноглобулин и/или легкие цепи иммуноглобулинов. В зависимости от класса секретируемого иммуноглобулина или легких цепей выделяют G-миелому (в 60-64% случаев), А-миелому (12,4-15%), миелому Бенс-Джонса (16-18%) и более редкие формы (М-, D-, Е-миелома, несекретирующая форма – менее 3%). У 1-3,8% наблюда-

ется диклоновый тип болезни (IgG + IgA, IgA + IgM, IgG + IgM). [1, с.246]

В 2016 году в России зарегистрировано 3848 больных ММ (0,64% от всех злокачественных новообразований и 13,4% от всех гемобластозов). Медиана возраста на момент заболевания составила 65 лет. [2, с.34,38,42]

Существенные успехи в понимании природы ММ были достигнуты благодаря изучению микроокружения костного мозга, в состав которого входят стромальные клетки, остеобласты и остеокласты, эндотелиальные клетки и клетки иммунной системы, а также цитокины, факторы роста и хемокины.

Благодаря взаимодействию друг с другом, эти компоненты играют важнейшую роль в дифференцировке, миграции, пролиферации, выживаемости и даже лекарственной устойчивости злокачественных плазматических клеток [3, с.1]

Несмотря на то, что ММ локализуется преимущественно в костном мозге, в большинстве исследований основное внимание уделялось иммунологическим изменениям в периферической крови пациентов с ММ. В то же время очень мало известно о функции иммунной системы при множественной миеломе в костном мозге [4, с.16].

В связи с этим целью работы явилось изучение субпопуляционного состава лимфоцитов костного мозга больных множественной миеломы и оценка динамики их изменений в разные периоды заболевания.

Материал и методы

В настоящем исследовании проведен анализ аспиратов костного мозга 34 больных множественной миеломой, проходивших обследование и лечение в Российском научно-исследовательском институте гематологии и трансфузиологии Федерального медико-биологического агентства в период с 2012 по 2016 год. Всем больным диагноз был установлен согласно общепринятым критериям диагностики, включавшим результаты клинико-лабораторных и инструментальных исследований.

В качестве контроля использованы образцы костного мозга 21 здорового донора. Иммунофенотипирование мононуклеарных клеток проводили методом проточной цитометрии в пятицветном анализе на проточном лазерном цитофлуориметре «Cytomics FC 500» («Beckman Coulter», США) с использованием панели моноклональных антител («Beckman Coulter»,США), меченных различными флуорохромами (FITC, PE, ECD, Pc-5, Pc-7), к следующим поверхностным дифференцировочным антигенам: CD3, CD4, CD8, CD19, CD16, CD56, CD45.

Были выделены три группы пациентов: группа больных с впервые выявленной множественной миеломой, с рецидивом и находящиеся в ремиссии.

Средний возраст больных на момент заболевания составил 56 лет (от 30 до 75 лет). Пациенты старше 50 лет составляли 73,6%.

Методы статистической обработки данных, используемые в исследовании – статистическое наблюдение, сводка и группировка данных, выборочный метод и метод сравнения средних.

Результаты и обсуждение

При исследовании аспиратов костного мозга с впервые диагностированной ММ был выявлен значительный рост CD3+ лимфоцитов по сравнению с контрольной группой (табл.1). Рост обеспечивался как популяциями CD4+ и CD8+ Т-клеток, так и популяцией CD3+ CD56+ Т-клеток, что, вероятнее всего, связано с естественной активацией Т-клеточного иммунитета в ответ на опухолевые антигены.

Достоверное снижение числа иммунных клеток наблюдалось в популяциях CD19+ и CD3-CD56+.

В период ремиссии после проведенной химиотерапии наблюдалось сохранение высокого значения популяции CD3+ лимфоцитов. Но данное количество клеток обусловлено высоким ростом CD8+ Т-клеток, в то время как количество CD4+ Т-клеток приблизилось к значению в группе контроля. Популяция CD3+ CD56+ Т-клеток также снизилась.

Популяция CD19+ показала достаточный рост и отсутствие достоверного различия с контрольной группой. Группа NK-клеток показала снижение.

В период рецидива наблюдалось снижение популяции CD3+ лимфоцитов, которое обеспечивалось снижением количества CD8+ Т-клеток до значений, регистрируемых во время впервые выявленной ММ. Популяция CD4+ Т-клеток показала небольшой рост. Также уверенный рост зафиксирован в

популяции NKT-клеток.

В популяции CD19+, напротив, было выявлено снижение количества.

Популяция NK-клеток осталась сниженной относительно контрольной группы.

Таблица 1

Иммунологические показатели в аспирате костного мозга в общей группе больных ММ и в зависимости от периода течения заболевания заболевания (M±m)

Иммунологические показатели	Группы обследованных			
		Больные ММ		
	Здоровые (n = 27)	В стадии первично выявленной ММ (n = 11)	В стадии ремиссии (n=34)	В стадии рецидива (n=14)
$CD3^+$	44,59+4,12	64,88±10,18*	71,09±3,98*	64,88±10,18*
$CD3^+CD4^+$	23,18+2,32	36,59±5,7*	28,71±3,04*	31,22±6,3*
$CD3^+CD8^+$	20,24+3,0	31,62±5,7*	39,93±3,99*	31,22±6,47*
$CD3^-CD16^+CD56^+$	23,11+3,04	17,23±4,3	15,31±2,28*	14,24±3,79*
$CD3^+CD16^+CD56^+$	3,39+0,26	5,80±3,5*	1,99±0,46*	3,80±2,04*
$CD19^+$	16,22+1,32	7,49±1,5*	13,45±2,67	7,00±1,78*

Различия считаются достоверными при * - $p < 0,05$

Заключение

В ходе настоящего исследования было установлено, что иммунологические нарушения у лиц, больных ММ затрагивают различные звенья защиты. Диагностическую ценность представляет возможность изучения этих нарушений, после чего можно судить как о наличии иммунной недостаточности, так и о выраженности ответа на рост опухолевых клеток. Исходя из определенных закономерностей, в частности, о зависимости иммунных нарушений от периода заболевания, была доказана необходимость оценки иммунного статуса на всех этапах развития патологического процесса. Таким образом, поэтапная и систематическая оценка иммунного статуса поможет более точно осуществить выбор иммунокорректирующих препаратов.

Список литературы

1. Бессмельцев С. С. Множественная миелома (патогенез, клиника, диагностика, дифференциальный диагноз). Часть I //Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. – 2013. – Т. 6. – №. 3.

2. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2016 году (заболеваемость и смертность). М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздрава России. – 2018. – 250 с.

3. Fairfield H. et al. Multiple myeloma in the marrow: pathogenesis and treatments //Annals of the New York Academy of Sciences. – 2016. – Т. 1364. – №. 1.

4. Артюхина З. Е. и др. Кроветворная ткань и стромальное микроокружение больных множественной миеломой //Вестник гематологии. – 2017. – Т. 13. – №. 1.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 622.276.62

О ПРИМЕНЕНИИ РЕАГЕНТОВ КИСЛОТНОГО И НЕКИСЛОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА В ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЕ ПЛАСТА

АХМЕТОВ САЙРАНБЕК МАХСУТОВИЧ,
д.т.н., профессор
РГП ПХВ «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева»
КАРИБАЕВ АСКАР АМИРХАНОВИЧ,
докторант

Аннотация: В нефтегазовой промышленности, в частности, в добыче нефти, особенно на последней стадии эксплуатации скважин, в целях увеличения притока в призабойной зоне применяются различные принудительные способы, способствующие интенсификации данных процессов. В работе, на основании результатов проведенных исследований обоснована возможность применения реагентов кислотного и некислотного происхождений для интенсификации притока нефти в призабойной зоне пласта скважин.
Ключевые слова: кислотные и некислотные реагенты, воздействие на пласт, призабойная зона пласта, взаимодействие, компоненты пласта, растворы.

ON THE APPLICATION OF ACID AND NON-ACID RESONENTS FOR INTENSIFICATION OF THE INFLUENCE IN PRECTIONAL ZONE OF THE PLAST

Akhmetov Sayranbek Makhsutovich,
Karibaev Askar Amirkhanovich

Abstract: In the oil and gas industry, in particular, in oil production, especially at the last stage of well operation, various enforcement methods are used to increase the inflow in the bottomhole zone, contributing to the intensification of these processes. In work, based on the results of the conducted studies, the possibility of using acid and non-acid reagents for intensifying the inflow of oil in the bottomhole formation zone of the well is substantiated.
Key words: acid and non-acid reagents, impact on the formation, bottomhole formation zone, interaction, reservoir components, solutions

Как известно, свойства призабойной зоны пласта (ПЗП) существенно отличаются от свойств остальной части и, именно в этой части происходит потеря основной доли энергии, затрачиваемой на движение нефти в пласте [1]. Причины такого изменения физических свойств ПЗП заключаются в процессах, вызываемых бурением, креплением, освоением и ремонтом скважин, в результате которых происходят загрязнение от проникновения соответствующих рабочих жидкостей, а также физико-

химические и механические нарушения баланса. Размер ПЗП изменяется от нескольких дециметров до нескольких метров. В связи с этим, в целях восстановления или улучшения фильтрационной характеристики ПЗП применяются различные методы воздействия, такие как вибромеханические, гидромеханические, виброаккустические, электрические, химические, термические, а также комбинированные, направленные главным образом на увеличение проницаемости, снижение вязкости флюидов и темпов обводнения добывающих скважин [2]. Все это в зависимости от цели и задачи воздействия на ПЗП можно сгруппировать в следующие два направления:

1) увеличение дебита скважин по нефти;
2) ограничение притока воды в добывающие скважины.

Таблица 1

Взаимодействие различных кислотных сред с компонентами пласта

Наименование кислоты	Компонент пласта, взаимодействующий с кислотой	
Соляная кислота	Известняк Ca CO_2	
Соляная кислота	Доломит $CaCO_3 \cdot MgCO_3$	
Фтористоводородная кислота (основной компонент глинокислотного раствора)	Силикатный материал породы (зернистый кварц SiO_2)	
Фтористоводородная кислота	Алюмосиликат $H_4Al_2SiO_9$	
Уксусная кислота	Известняк	
Уксусная кислота	Доломит	
Уксусная кислота	Сидерит $FeCO_3$	
Соляная кислота	$CACO_3+2HCl=CaCl+H_2O+CO_2$	Продукт растворения - хлористый кальций, является водорастворимой солью
Соляная кислота	$CaMg(CO_3)_2+4HCl=CaCl+MgCl_2+2H_2O+2CO_2$	Хлористый магний – также водорастворимая соль
Фтористоводородная кислота (основной компонент глинокислотного раствора)	$SiO_2+4HF=2H_2O+SiF_4$	Реакция протекает медленно
Фтористоводородная кислота	$H_4Al_2Si_2O_9+14HF=2AlF_3+2SiF_4+9H_2O$	Быстротечная реакция; является определяющей в процессе воздействия
Уксусная кислота	$CaCO_3+2CH_3COOH=Ca(CH_3COO)_2+H_2O+CO_2$	Продукты реакции хорошо растворимы в воде
Уксусная кислота	$CaMg(CO_3)_2+4CH_3COOH=Ca(CH_3COO)_2+Mg(CH_3COO)_2+2H_2O+2CO_2$	Продукты реакции хорошо растворимы в воде
Уксусная кислота	$FeCO_3+2CH_3COOH=Fe(CH_3COO)_2+H_2O+Co_2$	Осадки не образуются

В некоторых случаях можно выделить и другие задачи воздействия, например, предотвращение механического разрушения призабойной зоны пласта, ограничение выноса песка и других компонентов и т.д.

В связи с достижениями в области неорганической, коллоидной и органической химии, за последнее время стали широко применяться химические методы воздействия на ПЗП, в частности, химические реагенты, с целью увеличения притока. В практике эксплуатации нефтегазовых месторождений используют химические реагенты двух классов [3]:

1) реагенты – кислоты;
2) реагенты некислотного происхождения.

При воздействии кислотами определенная часть скелета пласта вступает в реакцию и растворяется, в результате - увеличивается проницаемость ПЗП. Из проведенных исследований стало известно (см. табл. 1), что, при взаимодействии, например, соляной кислоты с известняком образуются хорошо растворимые в воде соли, а также углекислый газ и вода, которые при освоении скважины легко удаляются из пласта. В итоге - в породе образуются каналы растворения.

Выделяющийся CO_2 оказывает также положительное воздействие, особенно при сверхкритических температурах (более 32^0С), когда оно независимо от давления находится в виде газа. При определенных условиях в пласте могут образоваться студнеобразные гели или выпадать нерастворимые осадки, которые сужают, а порой и запечатывают каналы, что снижает эффективность кислотных обработок.

При воздействии соляной кислоты на глинистые компоненты скелета пласта помимо растворения окислов щелочных и щелочноземельных металлов происходит нежелательный процесс гелеобразования, который усиливается с ростом содержания HCl в рабочем растворе.

Уксусная же кислота практически не вступает в реакцию с глинистыми составляющими пласта, но при взаимодействии высококонцентрированной уксусной кислоты (более 60%) с высокоминерализованной пластовой водой хлоркальциевого типа происходит выпадение солей в осадок.

Сульфаминовая кислота не вступает в реакцию с глинами, где не происходит образования осадков при взаимодействии этой кислоты с пластовыми водами хлоркальциевого типа.

При выборе состава рабочей жидкости, используемой для кислотного воздействия на ПЗП, а также при проектировании технологических и физических параметров закачки все указанные возможные отрицательные эффекты должны учитываться.

При комбинированных термохимической и термокислотной обработках кислоту, обычно соляную, подают в пласт при высокой температуре. Это, во-первых, увеличивает скорость течения реакций взаимодействия с карбонатными составляющими пласта, во-вторых, способствует расплавлению и выносу асфальто-смолистых парафиновых отложений из ПЗП.

При пенокислотном воздействии на ПЗП, когда используют аэрированный или газированный кислотный раствор, механизм воздействия аналогичен соляно- и глинокислотной обработке. При этом происходит более равномерное распределение кислотного раствора по всей продуктивной зоне.

При двухрастворной обработке, когда в ПЗП последовательно закачивают солянокислый, а затем глинокислотный растворы, обеспечивается интенсивное одновременное воздействие как на карбонатные, так и на терригенные составляющие породы.

Двухрастворная обработка эффективна в терригенных коллекторах с содержанием карбонатных включений не менее 0,5%.

Выводы:

1. Реагенты кислотного происхождения значительно ускоряют процесс воздействия на ПЗП за счет химических реакций, происходящих между кислотосодержащим раствором и химическим составом пласта и пластовой воды.

2. Однако эффективность воздействия названных реагентов возможно только при тщательном исследовании химии их взаимодействия с пластом и пластовой водой в каждом конкретном случае, т.е. при наличии полной информации о химической структуре породы и воды, взятых из ПЗП.

3. Доказательство химической совместимости кислотного реагента и породы (или пластовой воды) недостаточны для полного обоснования возможности и эффективности его применения для воздействия на ПЗП. Для этого необходимо изучить гидромеханику движения жидкости в призабойной зоне скважины, превращения, происходящие в системе пласт-фильтр-скважина путем применения ме-

тодов математического моделирования с учетом химических воздействии на пласт. При этом особую важность имеет правильность выбора модели, выбора видов ограничения и граничных условий, которые должны адекватно учитывать в выбранной модели тот или иной метод химического воздействия.

Список литературы

1. Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т., Челоянц Д.К. Интенсификация добычи нефти. - М.: Наука, 2000. - 414 с.

2. Ахметов С.М., Закенов С.Т., Тулегенова О.Ш. Повышение эффективности промышленного применения акустического воздействия в скважинах Эмбинских месторождений // Новости науки Казахстана. – 2007. - №2. - С.: 120 – 129.

3. Ибрагимов Г.З., Фазлутдинов К.С., Хисамутдинов Н.И. Применение химических реагентов для интенсификации добычи нефти. М.: Недра, 1991. - 383 с.

УДК 550.348.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТЕЙ ДАННЫХ ИНФРАЗВУКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ АРИС

ЖУРАВЛЕВ ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ

к.ф.м.н. ведущий научный сотрудник
Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН, Москва, Россия

Аннотация: Исследованы временные ряды данных инфразвука сети АЙРИС в США, доступные для свободной загрузки и использования на условиях цитирования. Применены методики спектральной оценки, ранее использованные для каталогов землетрясений. Установлены разные особенности суточного и недельного поведения исходных данных на станциях и результирующего каталога. Часть результатов указывает на промышленный характер временных вариаций, часть, возможно, носит естественную причину. Не установлено аналогий с результатами исследований каталогов землетрясений.
Ключевые слова: Измерение инфразвука, временной ряд, спектры, суточная недельная и годовая периодичности.

RESEARCH OF PERIODICITY OF MEASURING INFRASOUND DATA ARIS

Zhuravlev Vladimir Ilich

Abstract: Time-series data are investigated on infrasound network IRIS in the United States, available for free download on the condition to be sited. Applied technique of spectral estimation, previously used for catalogs of earthquakes. It was detected different daily and weekly features original data on behavior and the resultant event catalogue. Part of the results points to the industrial nature of the temporal variations, part, perhaps, is the natural cause. There is no any simulation found with results taken for seismic catalogues.
Key words: Measuring infrasound, time series, Spectra, daily weekly and annual periodicity.

Ранее мы исследовали данные каталогов землетрясений на предмет наличия суточной, недельной и сезонной периодичности. Для большей части районов максимум суточной периодичности слабых непредставительных землетрясений пришелся на ночное локальное время. В некоторых случаях для этих же районов максимальная активность более сильных представительных землетрясений пришлась на дневное время. Причем, первый вывод подтверждается и спектральным анализом исследуемых рядов, а второй не подтверждается этим методом. Исходя из высокой добротности пика спектра, одной из наиболее вероятных причин такого явления может быть промышленный фактор, приводящий к большому шуму в дневное время, и как следствие к уменьшению эффективной чувствительности сети наблюдений к регистрации слабых событий.

На сайте организации IRIS https://ds.iris.edu/ds/products/infrasound/ (Адрес для цитирования http://ds.iris.edu/ds/products/infrasound/) в открытом для загрузки виде находятся среди прочего данные регистрации инфразвуковых колебаний. Сеть таких станций по миру довольно велика, но доступны они только на сайте IRIS для территории США. Общее описание сети и системы наблюдений можно найти в [1,с. 1-4]. Для загрузки с указанных адресов доступны данные двух видов:

1. Данные первичной регистрации предполагаемых событий на каждой, получаемые автоматически из непрерывного цифрового сигнала. Данные содержат код регистрирующей станции, время начала сигнала предполагаемого события, амплитуду в децибелах максимума сигнала, время этого максимума, время завершения события и амплитуду шума, на фоне которого произошло выделение сигнала.

2. В тех случаях, когда данные первого вида дают возможность определить место и время общего источника сигнала, полученные таким образом параметры, помещаются в каталог инфразвуковых событий, аналогичный каталогу землетрясений. Понятно, что в данных первого вида гораздо больше событий, возможно имеющих меньшую амплитуду, чем для событий, попадающих в каталог. Интересно сравнить, насколько поведение указанных рядов похоже или отличается от данных каталогов землетрясений по наличию суточного хода.

Первоначально нами был взят для анализа материал небольшого интервала времени с 2013-02-11, эти данные были опубликованы на указанном сайте в связи с исследованиями падения метеорита под Челябинском. [2,3]. Общая длительность ряда при этом составила 765924 события на 414 станциях. Тут были станции не только с территории США. Далее мы взяли уже более длительный интервал времени с 2015-12-21 по 2015-06-14. Число станций при этом составило 148, эти станции уже располагались только на Североамериканском континенте. Общий объем выборки при этом составил 3304641 событие.

Большая часть станций находится во Флориде. Довольно много станций на западном побережье, остальные разбросаны по всей территории страны. Это конечно скажется на результатах исследования. Хотя по данным опубликованного каталога инфразвуковых событий данные регистрируются по всей территории страны.

Карта станций, регистрирующих инфразвук, приведена на рисунке (рис.1).

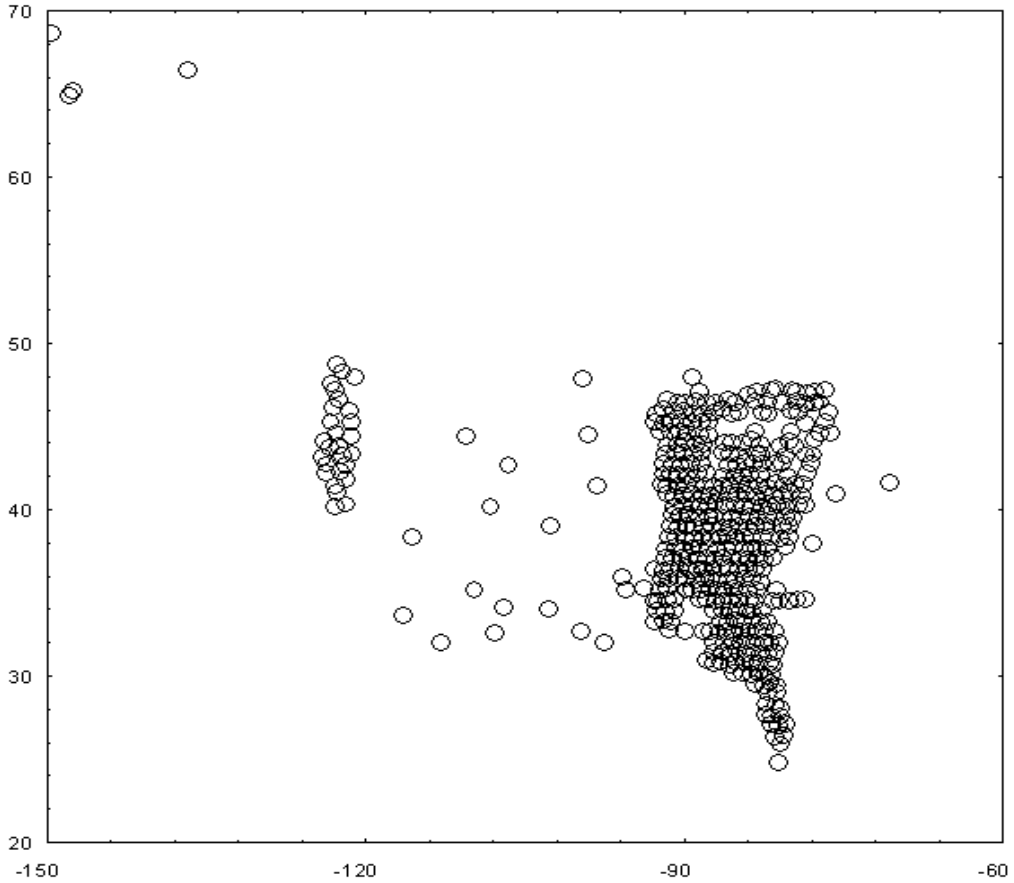


Рис. 1. Карта станций

Большая часть станций находится во Флориде. Довольно много станций на западном побережье, остальные разбросаны по всей территории страны.

Каталог инфразвуковых событий во многом аналогичен обычному каталогу землетрясений, но не содержит параметра магнитуды. Был загружен интервал каталога с 2011.04.04 по 2015.05.21, содержащий данные 2826 событий. Учитывая даже большое число станций в первом виде данных, понятно, что только небольшая часть первичных срабатываний попадает в каталог, а оставшиеся остаются не определенными как события каталога, по-видимому, из-за маленькой амплитуды, такой, что сигнал не виден на достаточном числе удаленных друг от друга станций, что не позволяет вычислить координаты событий.

Для первого вида материала были рассчитаны следующие статистики.

Общий по станциям суточный ход в локальном времени принимающей станции.

Суточный ход на каждой станции в локальном времени. Для этого данные во времени Гринвич с использованием координат станции приводились к локальному времени по известной формуле. Для данных каталога использовались координаты события. В прочем аналогичный анализ был приведен и без приведения к локальному времени с использованием того времени, как есть в исходных данных. Результаты при этом отличаются не формой графиков, а только значениями времени, при котором наблюдались экстремумы статистик.

Для каждой станции было определено время, когда суточный ход достигает максимума и минимума. Далее построена статистика частоты появления каждого часа, на который приходится максимум и минимум суточных ходов. Также были выборочно построены статистики средних по часам внутри суток амплитуд событий и фонового сигнала.

Пример таких распределений внутри суток для 8 выборочных станций приведен на рисунке (2).

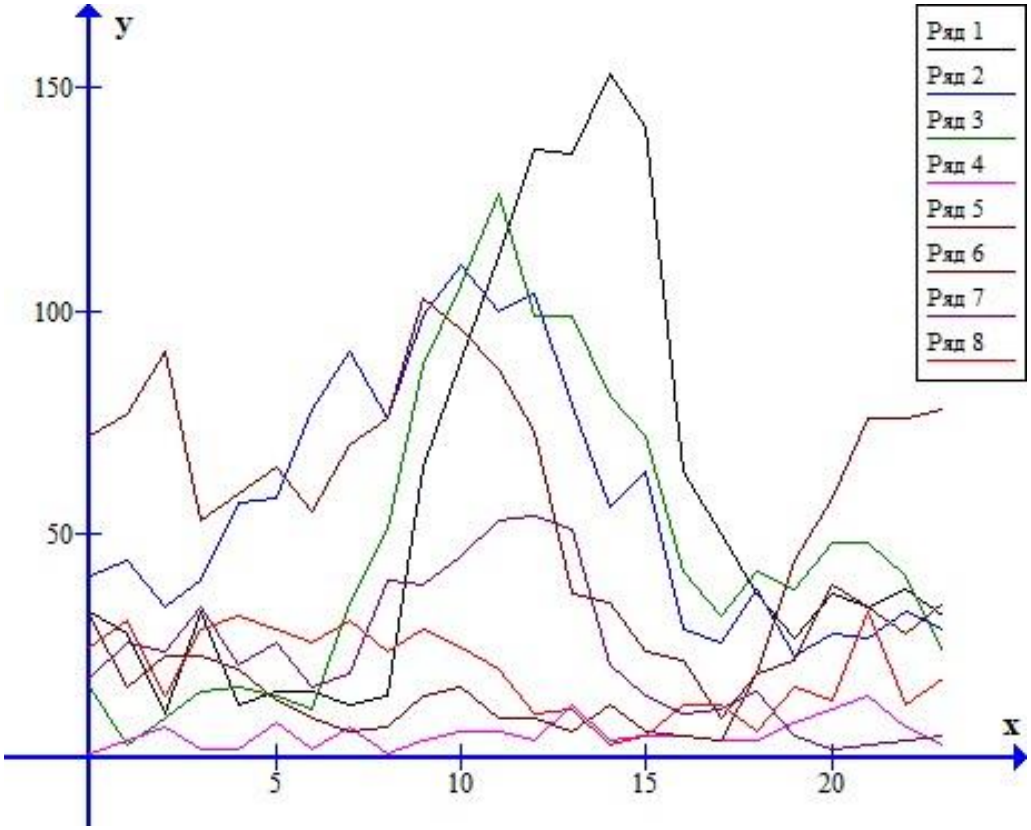


Рис. 2. Распределения суточного хода срабатываний на 8 выборочных станциях. Время: локальное.

Для общего каталога событий был построен суточный ход числа событий в локальном времени и времени по Гринвичу. Поскольку исходными данными, по которым рассчитывается каталог, был ма-

териал первого вида, ожидалось некоторое совпадение получаемых результатов.

Карта инфразвуковых событий по данным указанного каталога приведена на рисунке (3).

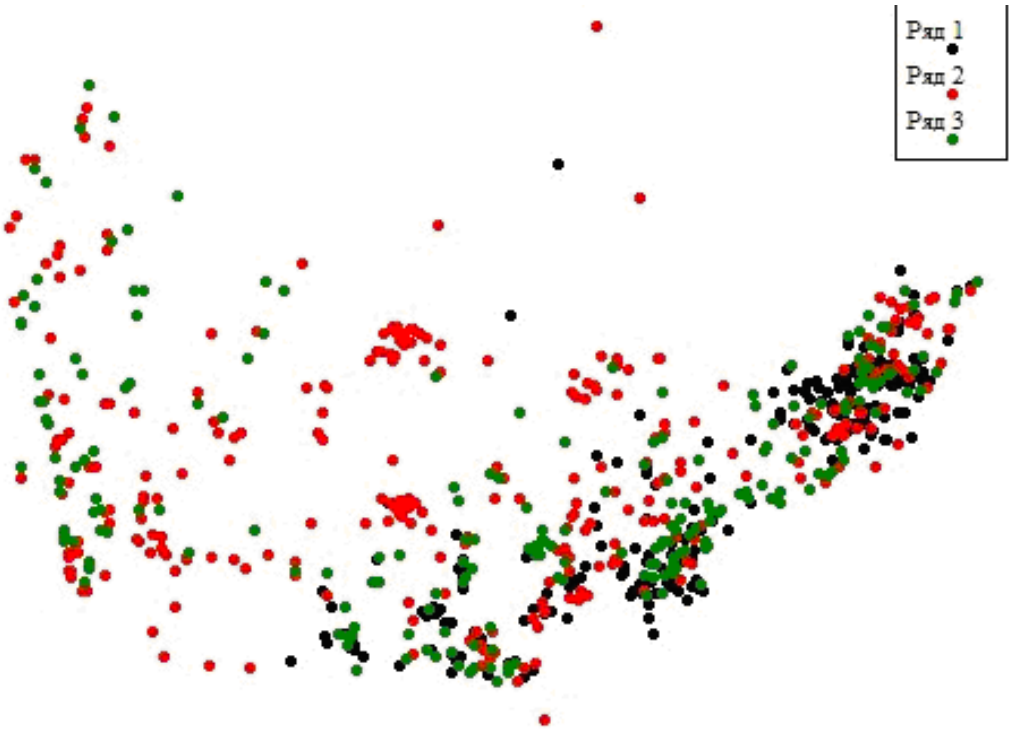


Рис. 3. Карта инфразвуковых событий, по данным каталога.

Нетрудно видеть даже визуально, что это распределение не совпадает с картой сейсмичности США. И это сравнение не говорит об общей природе источников. Так никак не просматривается сейсмически активная область в Калифорнии, а инфразвуковые события на юго-востоке не имеют аналогов в каталоге землетрясений. Поэтому неизвестно, насколько шум при регистрации сейсмических событий на станциях может быть оценен, по данным регистрации инфразвука.

Анализ суточных рядов как по маленькой выборке во времени, так и по большой, показал, что большее число событий приходится на светлое время суток, хотя после его завершения в ряде случаев снова наблюдается некоторый рост. Само распределение днем не такое уж гладкое, возможно там имеются значимые особенности. Общий средний суточный ход сглаживает их. Фактически в нем видно только наличие большей активности днем с максимумом ровно в 12 часов. Довольно интересна статистика частоты времен, когда на суточном ходе наблюдаются максимум и минимум. При этом время появления главного максимума суточного хода укладывается в интервал от 7 до 15. Наибольшее значение статистики наблюдается также при 12 часах. Другими словами, максимум активности по всем абсолютно станциям не бывает вне этого интервала времени. Аналогичным свойством обладала и статистика по короткому интервалу времени, но с большим числом станций. Кривая для минимума активности более размазана по времени и не имеет такого ограничения. Это естественно, поскольку в минимуме распределения число событий мало, и час минимума может быть размазан в широком интервале времен за счет сравнимых значений около минимума распределения.

Наибольшим сюрпризом, учитывая сказанное, было суточное число событий, полученное для общего каталога инфразвуковых событий. Хотя наибольшая активность и наблюдалась в дневное время, но указанное распределение имело 3 максимума в 8, 16 и 20 часов. Это распределение в локальном времени и времени Гринвич приведено на рисунке (4).

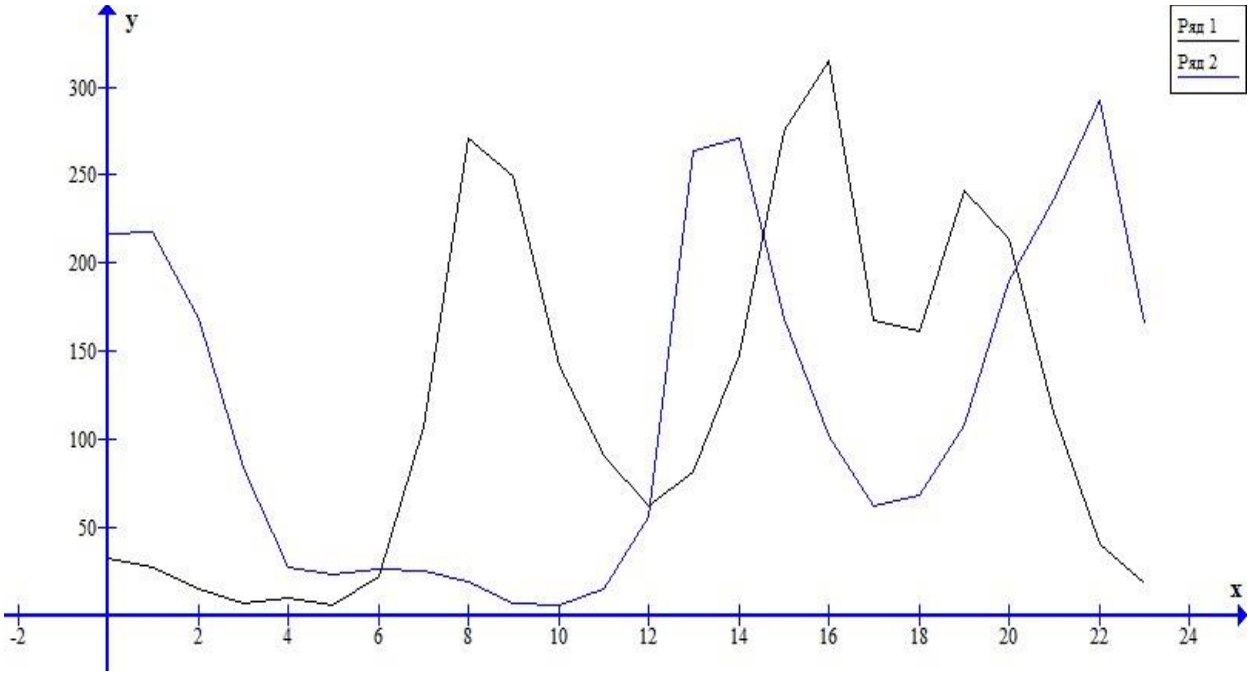


Рис.4. Распределение частот встречи экстремумов дневного хода. Черная Кривая - по локальному времени, синяя - по времени Гринвич.

Распределение не имело максимума в 12 часов, как вышеприведенные статистики отдельных срабатываний. Ни один из этих периодов не попадает в диапазон часов, когда имелись максимумы отдельных срабатываний.

Хотя если внимательно пересмотреть распределения срабатываний, то можно найти следы этих периодов не среди основного максимума, а в мелких особенностях рядов. Это довольно удивительный факт, так как каталог событий рассчитывается на базе первичных срабатываний.

Нам представляется, что все три указанных максимума связаны с промышленной деятельностью человека. Поэтому мы построили карты событий, чье время имело ровный час равным указанным трем значениям и построили их на одном рисунке. События первого типа (произошли в 8 часов) нарисованы черным цветом, события 16 часов – красным, события, пришедшиеся на 20 часов, приведены темно-зеленым цветом. Эти события на уже приведенном рисунке (2)

Из карты видно, что события второго типа имеют пространственные области, где почти нет событий первого и последнего типа. Они расположены преимущественно в центре страны. События первой группы практически не встречаются на западе страны. События третьего типа редки в центе страны, но встречаются как на востоке, где есть события первого типа, так и на западе, рядом с событиями второго типа. Также была построена карта событий, чье локально время находится между 11 и 13 часами, на время, когда имеется максимальное число срабатываний по первичным данным, но не имеется максимума распределения. Эти события преимущественно происходили на восточном побережье, где имеется большая плотность станций, и событие с меньшей мощностью могла быть зарегистрировано с большей вероятностью.

Так или иначе, оказалось, что информация, содержащаяся в данных первичных срабатываний, довольно сильно отличается от информации, полученной из каталога инфразвуковых событий. Поэтому имеет смысл исследовать ее и дальше, пытаясь связать с другими независимыми данными. События же каталога, по-видимому, имеет смысл сравнивать с конкретными данными промышленной активности. В настоящее время у нас нет таких данных.

Для всех указанных выше рядов были вычислены спектры , точно по тем же программам, которые были использованы нами для анализа каталогов землетрясений. Спектр для каталога событий до периодов до двух суток приведен на рисунке (5).

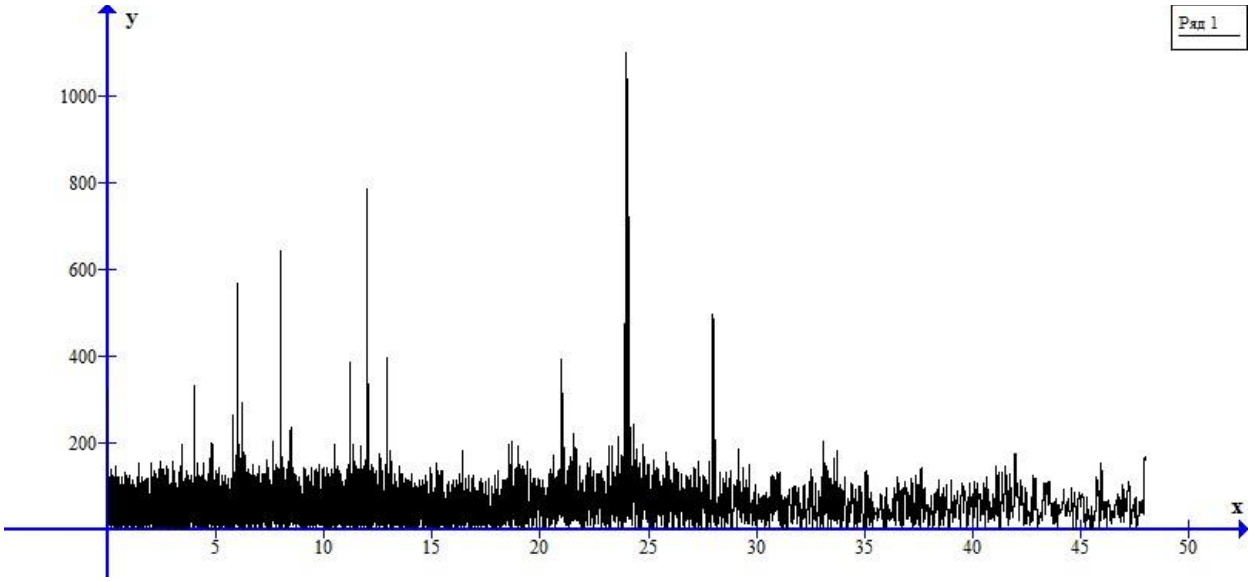


Рис.5. Спектр по каталогу событий.

Отметим, что на всех спектрах отмечался максимум на периодах сутки, однако он не был такой высокодобротный, как для каталогов землетрясений.

Более того, при развертывании спектра вблизи суток обнаруживается , что около 24 часов имеются и другие периоды, чего не наблюдалось для каталогов землетрясений.

Наблюдаются 2 периода 21 и 28 часов, соответствующие модуляции суток и недели, точно такие же, как были обнаружены нами ранее для каталогов Ирана и Турции, содержащих большое число промышленных событий. Также обнаруживаются модуляции периода 12 суток и недели: 11.2 , 12.92 часа, периоды 4, 6 и 8 часов, характерные для сигналов, отличных от гармонических. Спектры срабатываний по станциям имели более простую природу, там выделялись только периоды 6, 12 и 24 часа и никаких следов других потенциально промышленных периодов или их модуляций.

Мы также попытались построить суточный ход амплитуд сигналов в децибелах в абсолютных их значениях, пересчитываемых через децибелы. Первый график мало отличался от постоянной величины, с превышением ночного времени на 2-3 процента, по отношению к дневному. Второй график, за счет небольшого числа сильных сигналов, оказался сильно резанным, и из него, оказалось, невозможно сделать какие-либо выводы.

Кроме этого, мы использовали данные о начале и конце срабатываний для определения длительности сигналов. Затем мы попытались проанализировать эти данные на наличие в них суточного хода. Отметим, что общее распределение длительностей сигналов оказалось далеко от нормального. Если максимальное число длительностей приходилось на интервал 10-12 секунд, то среднее значение распределения было около 33-34 секунд. Суточный график длительности сигнала по всем станциям не имел никаких особенностей, превышающих 1/30 среднего значения. Превышение ночного времени по отношению к дневному не превышало одной секунды.

Для общего каталога событий была установлена явная недельная периодичность. Число событий в субботу и воскресенье заметно меньше, чем в рабочие дни, что подтверждает преимущественно промышленную причину.

В некоторые дни такая разница составляет в 8-9 раз. Однако и в выходные дни наблюдался суточный ход, похожий на тот, что был установлен в рабочие дни. В нем четко наблюдались два максимума из трех. А именно, в выходные отсутствует максимум около 19-20 часов.

Удивительно, что по данным первичных срабатываний никакого недельного хода нами не было обнаружено. Число событий в этих данных в выходные только на 5 % меньше, чем в рабочие дни. Эти два факта могут говорить о том, что часть причин, вызывающих временные измерения указанных данных не связана с деятельностью человека, а носит естественный характер.

Поскольку мы использовали только небольшой интервал времени для анализа первичных сраба-

тываний, сезонный ход был оценен только для общего каталога. Он свидетельствует о меньшем числе событий в зимнее время и большее в летнее. Общий минимум наблюдается в апреле, а максимум от 7 до 10 месяца. Такое поведение не ассоциируется ни с какой промышленной активностью. Он совершенно не похож на сезонные хода, которые были получены для большинства каталогов землетрясений в различных районах мира.

Хотя все приведенные данные и приурочены к дневному времени, они практически не несут никакой информации для интерпретации суточного хода сейсмической активности с максимумом в ночное время. [4,с.48-57,5,с. 61-70]. Если бы все эти данные были эквивалентом шума на регистрирующих сейсмических станциях, то не факт, что суточный ход сейсмических событий был зеркальным отражением активности инфразвуковых событий. На деле, это проблема гораздо более сложная. Сотни естественных процессов имеют суточную периодичность. Часть из них имеет компоненты, связанные прямо или косвенно с человеческой деятельностью. Поэтому простые корреляции таких рядов не могут быть доказательством вариации одного ряда, как результат вариаций другого. Также мы не обнаружили какого-либо визуального совпадения вида карты событий инфразвука на западном побережье и сейсмических событий в этом регионе. Хотя это не значит, что некоторые из этих событий присутствовали в обоих каталогах. Другими словами, в своем большинстве события инфразвукового каталога и сейсмического имели совершенно разную природу, поэтому между ними могло и не быть никакой причинно-следственной связи.

Список литературы

1. Chad Trabant *Iris* Data Services Newsletter. - Volume 7. - No 3 - September 2005. –pp. 1-4.
2. Annika Thunborg, Spokesperson and Chief, Public Information https://ds.iris.edu/ds/nodes/dmc/specialevents/2013/02/19/chelyabinsk-russia-bolide-meteor/
3. http://www.ctbto.org/press-centre/press-releases/2013/russian-fireball-largest-ever-detected-by-ctbtos-infrasound-sensors/
4. Журавлёв В.И., Сидорин А.Я. Спектральные исследования суточной периодичности землетрясений Гармского полигона. - Геофизические Исследования. - 2005а. - Вып. 1. - с. 48-57.
5. Журавлёв В.И., Сидорин А.Я. Общие свойства суточной периодичности землетрясений в некоторых регионах мира. - Геофизические Исследования. – 2005б. - Вып. 2. - с. 61-70.

УДК 550.348.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВРЕМЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ ДИСКРЕТНЫХ ПРОЦЕССОВ СО СЛУЧАЙНЫМИ И ПЕРИОДИЧЕСКИМИ СОСТАВЛЯЮЩИМИ

ЖУРАВЛЕВ ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ

к.ф.м.н. ведущий научный сотрудник
Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН, Москва, Россия

Аннотация: Предложена модель формирования дискретного процесса со случайными составляющими. Оценена возможность использования для исследования такого процесса известных методик - графика Шустера, спектра, суточного хода. Установлены факторы, приводящие к более сложному использованию этих алгоритмов для процессов с мультипликативной составляющей шума. Приведены примеры сомнительной интерпретации реальных данных в рамках отдельных методик. Критически рассмотрены использование таких методов к ранее проведенному нами исследованию периодичности в сейсмических процессах.
Ключевые слова: Анализ дискретных временных рядов, случайные генераторы и генерирование искусственного ряда, спектральные оценки, критерий Шустера.
Abstract: The model of the formation of discrete process with random components. Evaluated for the study of such a process known techniques of graphics Shuster, spectrum, the daily progress are factors that lead to a more complex use of these algorithms for processes with multiplicative noise component. Examples of questionable interpretation of real data within individual techniques. Critically considered use of such methods to previously made by us research the frequency in seismic processes.
Keywords: Analysis of discrete time series, random generators and generation of artificial stimulants, spectral evaluation criterion for Shuster.

Большое число процессов как естественного, так и искусственного происхождения имеют случайные и периодические составляющие. Наиболее известным периодическим процессом на Земле является суточная компонента. Она имеется как в естественных процессах, связанных с вращением Земли, так и в деятельности человека. Причем, промышленная активность также связана с естественными процессами. Она же может оказывать влияние на результаты измерения естественных процессов. Ввиду такой корреляционной зависимости многих процессов довольно трудно выяснить их причинно-зависимые связи. Поэтому в ряде случаев анализ данных может давать не совсем верные результаты. Некоторые виды временных процессов в природе, и особенно деятельности человека, имеют дискретную природу и большую долю случайности. Смешение случайных, периодических процессов и дискретный состав может давать довольно сложные результаты. Хотя методы исследования таких процессов хорошо известны, они в основном, применимы при аддитивном характере шума. Для мультипликативного влияния шума на исследуемые временные ряды может потребоваться ревизия полученных результатов.

В данной небольшой работе критически проанализированы применения известных методик

анализа периодичности для таких процессов. Мы будем анализировать данные типа каталога землетрясений, представляющего данные о временах координатах и силе сейсмических событий. Этот процесс явно дискретный и имеет большие случайные составляющие и тренды. Можно найти большое число других примеров такого типа и в экономике. Например, данные работы бирж, производств и другие процессы. Поэтому результаты данного исследования, хотя и опирались в некотором виде на ранее сделанные нами исследования в области анализа каталогов, на самом деле имеют, гораздо более общий характер. А сами каталоги землетрясений упомянуты в качестве примера, который нам более известен. А именно, анализировалось наличие суточной периодичности различными известными методами, которые обычно применяются и для исследования других временных процессов с периодической составляющей. Будут показаны случаи, когда разные методы приводят к различным или не совсем верным результатам.

В прежних исследованиях суточной периодичности землетрясений нами в большинстве случаем анализировались два случая [1, с. 48-57; 2, с. 61-70]. Первый - когда суточная периодичность выражалась в хорошо видимом на спектре среди соседних периодов высокодобротном максимуме. [3, с.252-257] Второй, когда максимум не был обнаружен. По существу, высокодобротный максимум спектра ассоциируется с высокой стабильностью фазы суточных вариаций. Именно поэтому довольно часто возникало подозрение, что вся суточная периодичность связана с косвенным влиянием изменения на станциях условий регистрации как следствие промышленного воздействия или других естественных процессов с суточной периодичностью. С другой стороны, в силу упомянутой выше коррелированности процессов практически невозможно исключить такое влияние, даже точно зная шумовую компоненту, которая на самом деле и не известна. Чем выше шум на станции регистрации, тем больше вероятность не обнаружения слабого события. Действительно, с физической точки зрения довольно трудно предположить мгновенную реакцию возникновения сейсмического события в ответ на достаточно быстрое по сравнению со временем подготовки землетрясения внешнее суточное воздействие. Такое вполне допустимо для очень слабых толчков, но маловероятно для более сильных событий. Чисто интуитивно, кажется, что реакция на внешнее воздействие в виде появления землетрясения или изменения его возможного времени появления должна носить некий реологический растянутый во времени характер с непостоянной задержкой. Если такая реология приводит к расчету сейсмичности через свертку во временной области с некой передаточной функцией, отвечающей за преобразование внешнего воздействия, то спектр все равно будет иметь максимум на сутках, возможно менее выраженный, а сам процесс во времени внутри суток будет сдвинут во времени относительно воздействия, и возможно более сглажен. Но если реология носит нелинейный характер, в таком случае естественно, что спектр ряда сейсмических событий должен иметь не резкий пик, как мы ранее наблюдали, а может быть размазан по разным периодам вблизи суток. На самом деле и такое предположение может оказаться не совсем верным в случае наличия большой доли случайной составляющей. Установить такое поведение спектров весьма непросто, спектры более сильных событий являются достаточно случайными, не имеющими выделенного периода около суток.

В ранее проведенных нами исследованиях остался спорным вопрос о наличии суточной периодичности достаточно сильных землетрясений. По одним видам исследований или исходным данным такая периодичность имеет место, по другим ее нет вовсе. Довольно распространённый вид анализа периодического процесса — это метод Шустера, при котором строится суммарный векторный ход всех событий на плоскости, где каждое событие ряда имеет единичный модуль, а направление определяется углом t*2 *Pi /24, где t- время события. Расчет ведется по формуле $\sum_{j}^{T}{}_{j}$ (sin(2π*tj/24.)*ix+cos(2π*tj/24.)*iy, T - растущее время, tj – времена отдельных событий. Суммируется две компоненты вектора событий. Это диаграмма на плоскости, где для каждого события рисуется вектор единичной величины, начинающийся в конце предыдущего вектора, а направление задается часовой стрелкой по времени события внутри суток.

Теоретически, если процесс имеет как случайную, так и периодическую компоненту с периодом сутки, такая гистограмма становится все более линейной по мере роста времени за счет суммирования

регулярной составляющей. Иногда только по анализу такой диаграммы делается вывод о наличие периодичности.

Однако не существует обратного доказательства, что из линейности этой диаграммы без анализа периодов, отличных от суток, процесс имеет суточную периодичность.

Например, если построить диаграмму Шустера относительно сильных событий для северного полушария от тропиков до полярного круга, то по данным каталога землетрясений сети NEIS указанная диаграмма (рис. 1) носит достаточно линейный характер. Если сделать расчеты для этой же пространственной выборки и тех же сил сейсмических события по данным мирового каталога (Великобритания. http://www.isc.ac.uk/cite/cite.html), то результат не выглядит линейным. Число станций, участвующих в определении событий для этого каталога заметно превосходит число станций сети NEIS. Вполне возможно, что причина появления квазилинейного участка на приведенном рисунке вовсе не суточная периодичность.

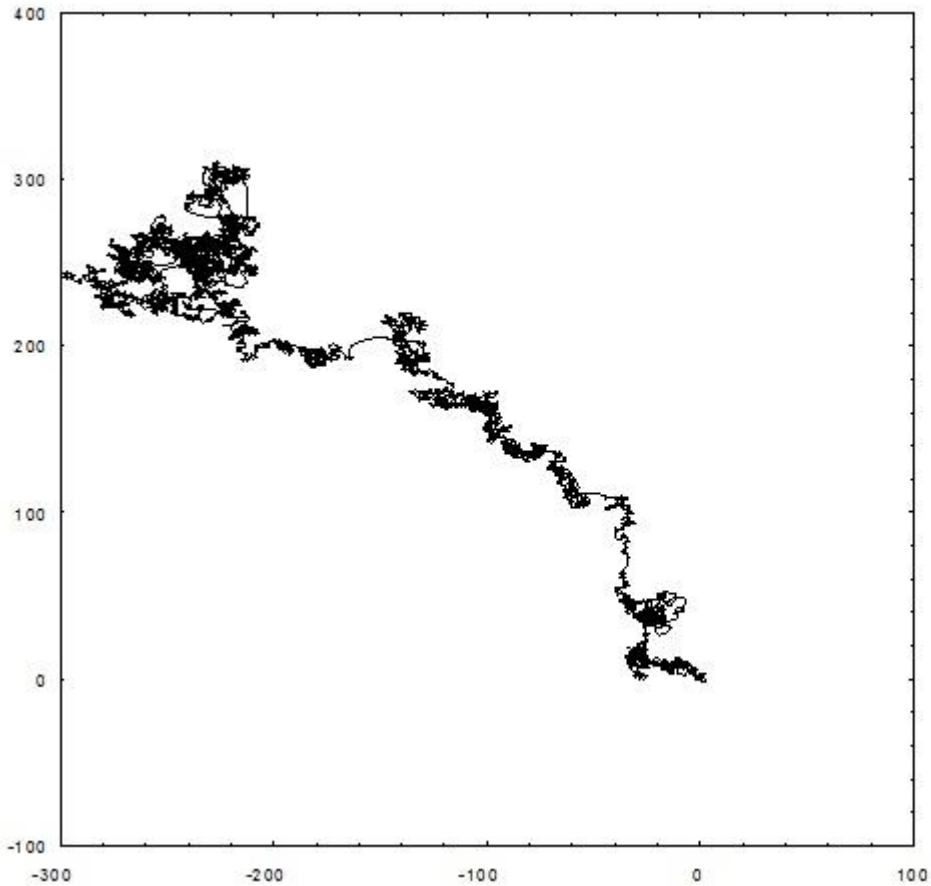


Рис. 1 Диаграмма Шустера для сильных землетрясений по каталогу NEIS

Поэтому имеет смысл ревизовать использованные для анализа методики с целью нахождения в них слабых мест. Для анализа периодичности также будем использовать спектральный анализ и его модификацию для случайных процессов – метод Ломба, а также построение обычного графика среднесуточного числа событий анализируемого временного ряда. Спектры рассчитывались по общепринятой формуле для дискретных рядов

$$\sum_{j}^{N} A_j e^{i\omega_k t_j}$$

где tj –время события j, ω_k – частоты, рассчитываемые через выбираемые периоды Tk как $\omega_k=2\pi / T_k$. Для рассматриваемых нами процессов A всегда равно единице.

Отметим, что искусственно созданные каталоги событий не раз использовались для проверки разных гипотез, например, для оценки возможных волн землетрясений в Тихоокеанском сейсмическом кольце. [4, с. 55-79, 5, с. 1086-1091]. Попытаемся создать искусственные каталоги событий и спектры, имеющие те свойства, что были установлены для реальных рядов.

Известно, что многие временные ряды имеют случайные составляющие и тренды. Кроме того, число событий внутри одних суток может изменяться случайным образом. Будем также предполагать, что времена событий внутри суток распределены случайным образом и не имеют преимущественного времени, другими словами, суточная периодичность отсутствует. Кроме того, ряд имеет и случайный тренд. Попробуем имитировать в создаваемом искусственно ряде указанные явления.

Для имитации случайной компоненты мы использовали имеющуюся во многих языках программирования функцию rand(). Эта функция в зависимости от стартового аргумента при последовательном вызове дает случайные значения от 0 до 1. Конечно, мы не можем даже с такой функцией сгенерировать последовательность событий, полностью совпадающую со свойствами интересующих нас событий, но вполне можем имитировать достаточно похожие ряды, например, если заложить в модель свойства, действительно присущие сейсмическим каталогам.

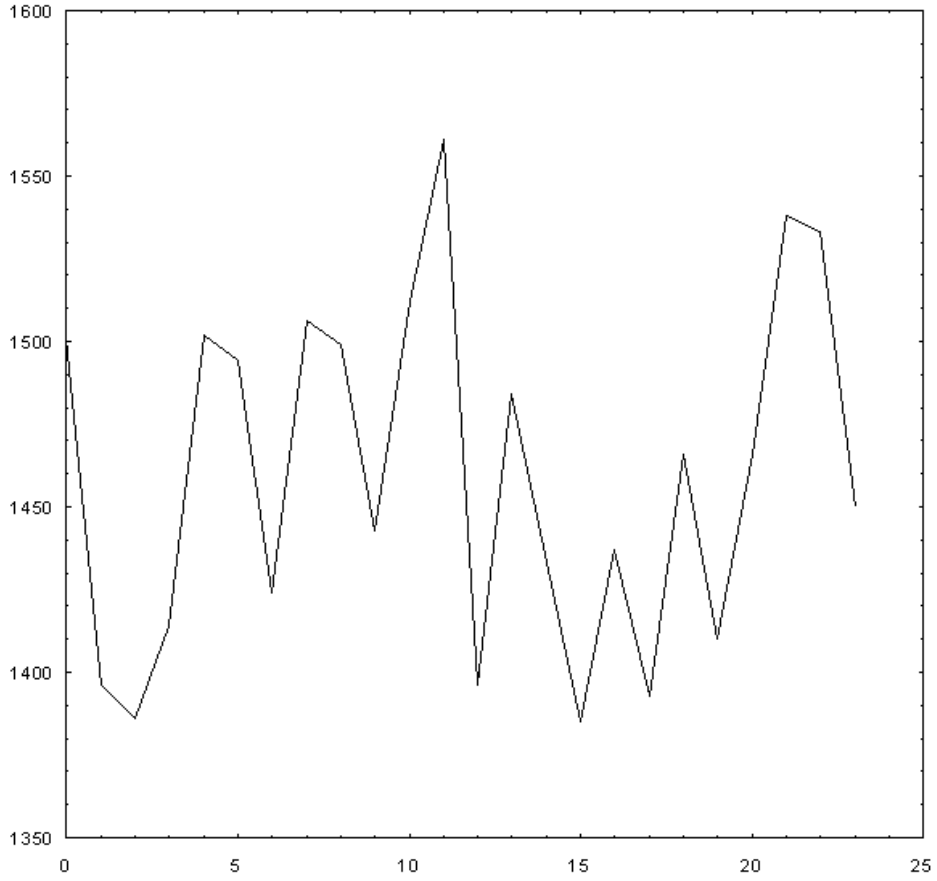


Рис. 2. Суточный ход модельного ряда со случайным генератором.

Сначала проверим, что сам такой генератор не дает какого-то не случайного процесса, который на Графике Шустера мог бы интерпретироваться как периодический. Такая проверка показала ожидаемый результат, график Шустера выглядел как результат Броуновского движения, когда вектора занимали растущую со временем область, выглядевшую как хаос.

Модель 1. Число событий за сутки определяется int(nn * rand()), где nn некая средняя константа активности в сутки. В разных расчетах брались числа от 1 до 20, rand() – число, выданное генератором случайных чисел, который вызван столько раз, каков номер суток.

Значение 2 примерно равно среднему за сутки числу сильных событий в мировом каталоге землетрясений. Число 20 близко числу событий в сутки с магнитудой равной максимуму на графике по-

вторяемости для того же каталога. Аналогичным образом вычислим числа и времена событий для следующих суток. Таким образом, наш ряд будет состоять из совокупности таких событий. T1= 24*R2 …. 24*Rn1. Общая длина ряда составляла около 10 лет.

После расчета этих чисел они упорядочиваются от минимального до максимального времени. И время событий внутри суток и их число определялись из одного и того же случайного генератора. Модель показалась нам генератором довольно случайного процесса, при котором не ожидалось ни закономерных спектров, ни правильного суточного хода, ни диаграммы Шустера с одним или несколькими линейными участками. Стартовым параметром для генератора случайных чисел в разных расчетах выбирались числа 1, 2, 3, 6. Никаких априорных соображений по поводу выбора именно этих чисел у нас не было, и мы ожидали отрицательного результата в плане наличия признаков периодичности для всех этих вариантов и методик оценки периодичности.

Для всех указанных случаев расчета не было получено спектра, который бы мог указывать на наличие периодической компоненты, тем более выделенного периода 24 час. Для первых двух расчетов ни суточный ход не имел видимой регулярности, а вектор по Шустеру был набором случайных блужданий.

Однако для вариантов 3 и 4 неожиданно суточный ход мог бы визуально трактоваться процессом с суточной или полусуточной компонентой (рис 2), так и график Шустера кроме участков с большой запутанностью содержал и квазилинейные участки (рис 3).

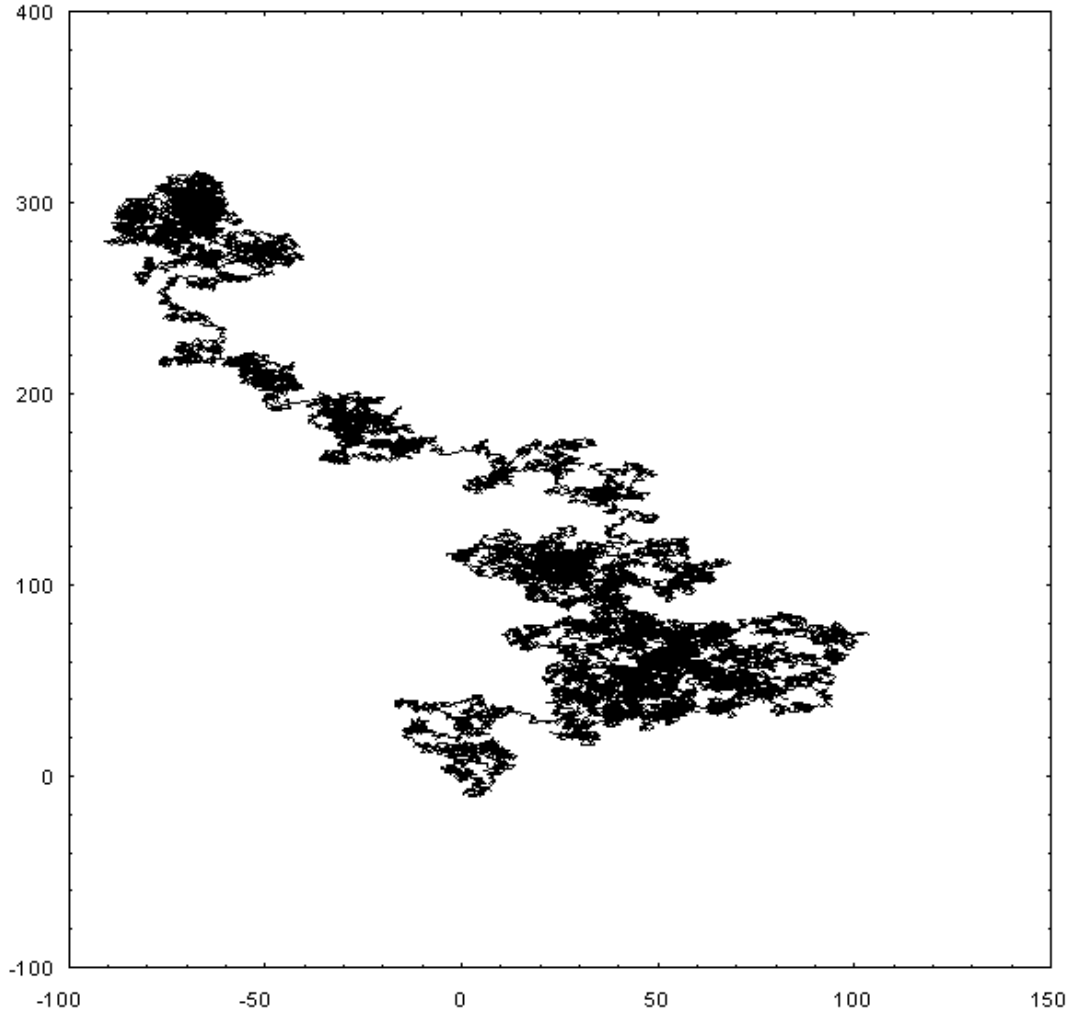


Рис. 3. График Шустера модельного ряда, построенного с использованием генератора случайных чисел.

Линейность оказалась тем больше, чем меньше среднее число событий за сутки. Приведенный

на рисунке график основывался на среднем числе за сутки, равно 10. Для числа, равного 2, в аналогичном графике область запутанности оказывалась намного меньше, а линейность лучше. У нас нет строгого математического обоснования о причинах такого явления. Возможно, использование числа 3, близкого к pi в генерации случайного процесса как-то по-особому организует ряды за счет введения в модель самой единицы времени, равной суткам, так, что среднесуточный график и диаграмма Шустера имеют признаки наличия периодичности, а спектр таких признаков не показывает (рис 4), хотя можно отметить его падение после периода 24 часа.

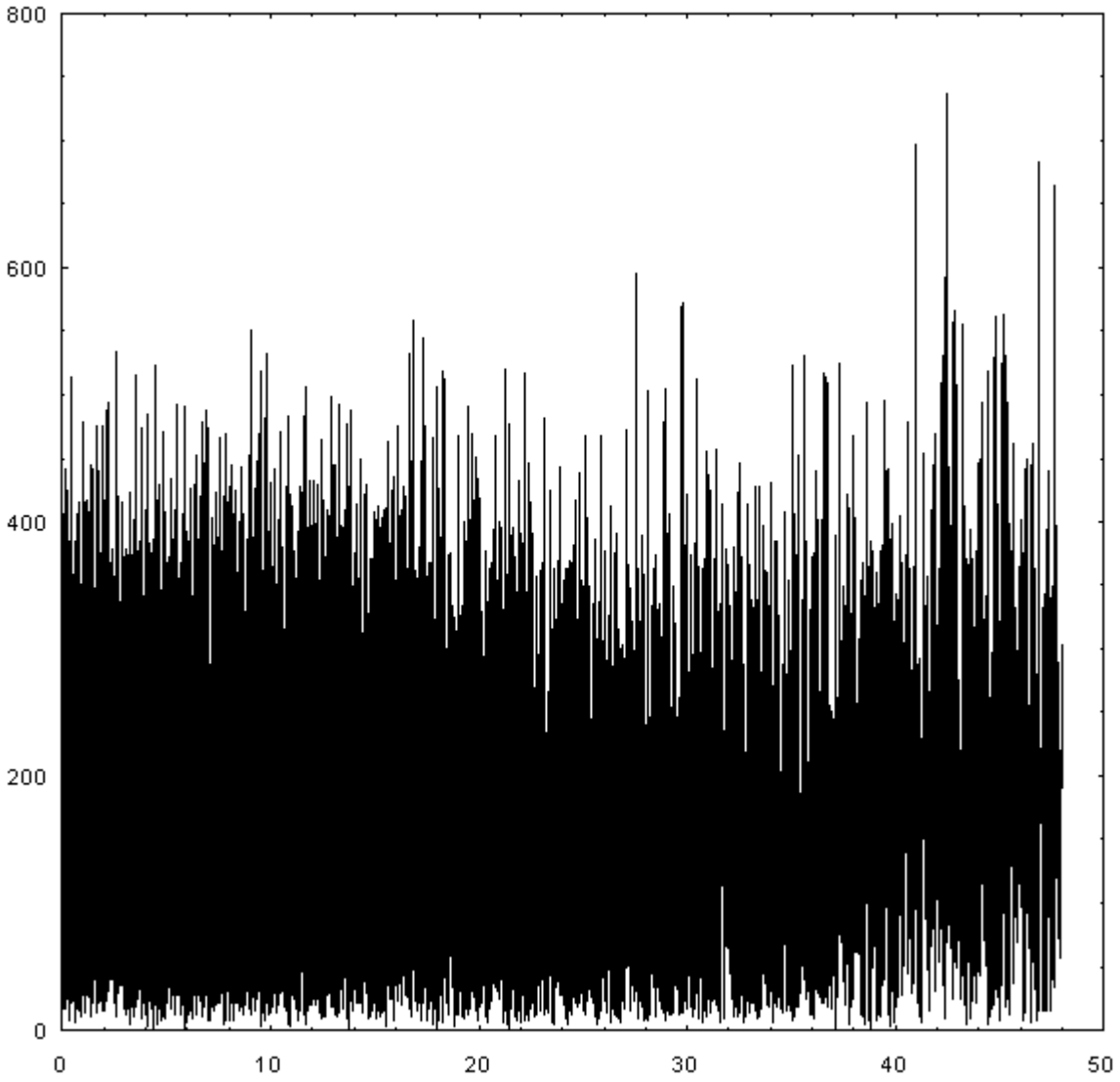


Рис. 4. Спектр модельного ряда без признаков суточной периодичности, но с графиком Шустера, имеющим линейный участок.

Модель 2. Отличалась от модели 1 добавлением тренда со случайной составляющей. Bi*t (t - время от начала выборки). Теперь этот тренд делаем случайным, умножая B на каждом шаге на очередное значение выбранного случайного генератора Ri.

Приведем пример тренда. В случае реального мирового каталога в 1996 году было примерно одно сильное событие за сутки, через 10 лет, в два раза больше.

В некоторых отдельных районах число регистрируемых событий выросло в 5 - 6 раз. Мы не знаем, является ли это просто следствием увеличения сети наблюдений или реальным физическим процессом увеличения сейсмической активности. Первый модельный процесс примерно соответствует

числу событий в сутки для того же каталога.

Для рассчитанного ряда ни спектр, ни спектр после сглаживания не показывает никакого выделенного периода. В тоже время для константы B=20 спектр имеет как области запутывания, так и линейные участки. Процесс для константы 2 имеет векторную диаграмму, удивительно напоминающую диаграммы для реальных каталогов сильных событий (рис 5).

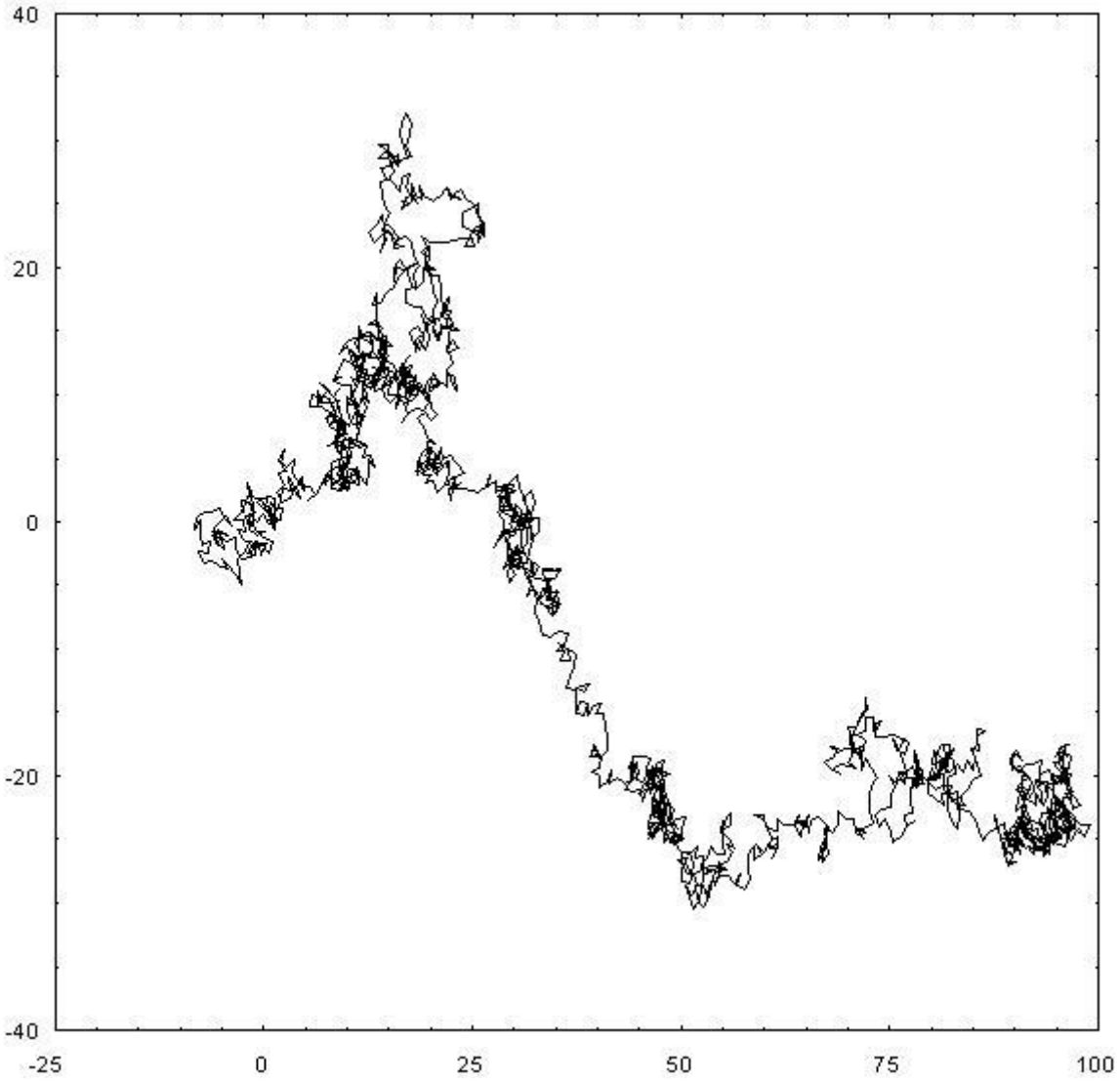


Рис. 5. График Шустера модельного ряда, содержащего компоненту случайного тренда.

На графике есть большие участки линейности с небольшими областями запутанности. Внутри линейных участков видны мелкие эллипсы случайной направленности. Ранее, в реальных расчетах диаграммы Шустера по сейсмическим каталогам мы не раз наблюдали похожие данные, и даже пытались интерпретировать изломы трендов как некую прогнозную информацию или находили в них связь с афтершоками сильных событий. Спектр данного модельного процесса достаточно случаен, но имеет падение огибающей на периодах свыше 12 часов. Суточная же кривая для этого модельного процесса вряд ли может интерпретироваться, как имеющая периодическую составляющую. Итак, был найден случай, где участки линейности на диаграмме Шустера не характеризуют наличие в ряде периодической составляющей.

Посмотрим теперь, так ли однозначны трактовки спектров на предмет наличия периодической составляющей, как мы обычно привыкли. Для моделирования спектра с ростом амплитуды с периодом до 24 часа и спадом далее мы ограничились всего одной моделью - треугольным спектром, растущим с

периодом до периода 24 часа, и падением до нуля при 48 часах. Пример приведен на рисунке (6).

Первые 100 и последние 100 точек равнялись нулю. Общая амплитуда спектра кроме значения на 24 часах умножалась на случайную функцию rand(). Общее число точек спектра равнялось 43200.

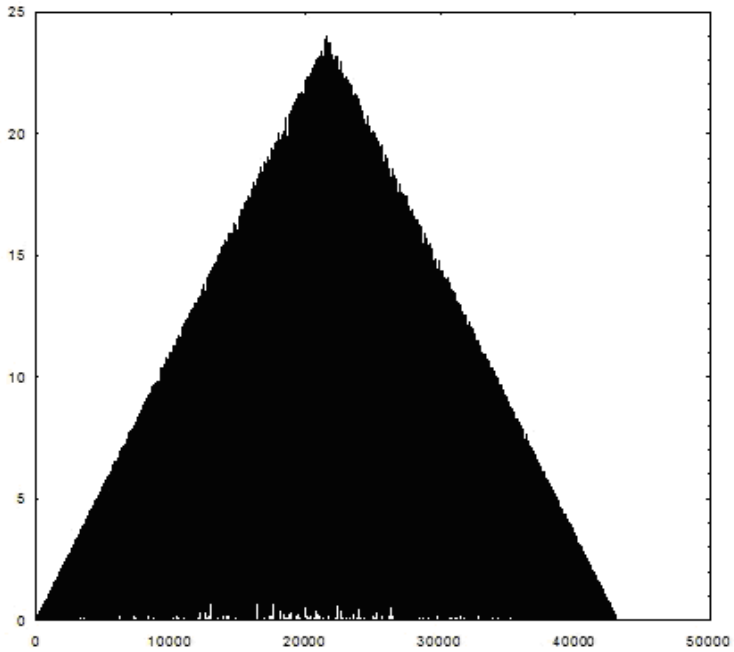


Рис. 6. Модельный спектр, полученный случайным генератором, чья огибающая растет до известного периода и падает после него.

Введением случайной функции в модель мы пытались отразить достаточно случайную природу экспериментально полученных спектров. Однако наша модель оказалась более случайной, чем реальные данные землетрясений. Восстановление исходного сигнала из модуля спектра без фазовой информации и низких частот не дает однозначно одного единственного сигнала. Кроме того, результирующий сигнал также зависит от первичного параметра случайно функции. Пример рассчитанного спектра приведен на рис 7.

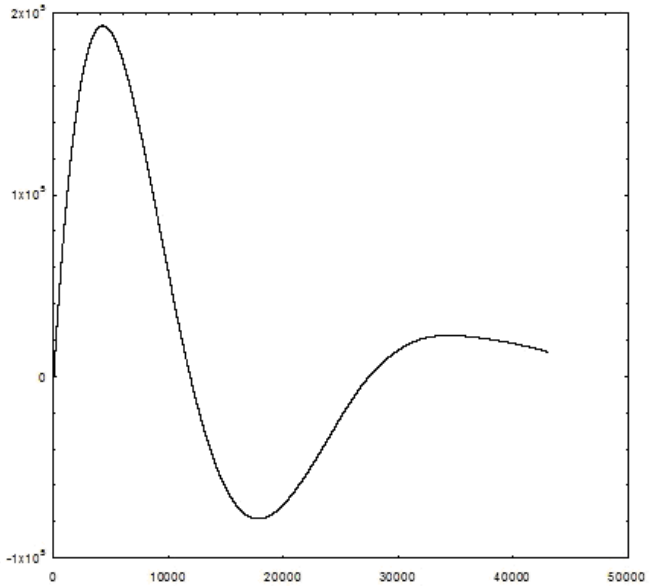


Рис. 7. Один из вариантов отрезка сигнала, восстановленного из рассчитанного модельного спектра.

При всех указанных ограничениях нам удалось получить из спектра несколько вполне регулярных сигналов, падающих со временем. Первый период функции выглядел вполне периодическим, но далеко не синуса - образным. При этом внешне сигнал не содержал и намеков на случайную составляющую, имеющую в исходном спектре. Хотя максимум огибающей спектра был на 24 часах, видимый период сигнала оказался меньше этого значения (рис 6). Этот факт дает довольно неприятный вывод. Экстремум сглаженного спектра может соответствовать совсем другому видимому периоду исследуемого сигнала.

Посмотрим на этот вывод с помощью еще одной модели, использующий случайный генератор.

Возьмем строго гармонический сигнал с периодом в одни сутки и введем в него случайный шум с помощью уже описанного случайного генератора. Однако будем не суммировать такой шум, а модулировать гармонический сигнал этим шумом. То есть рассмотрим ряд типа Rn*Sin(2*pi*tn/24.), где снова будем брать точки внутри суток, разбросанные случайным образом. Само число точек внутри суток также будем менять случайным образом около какого–то выбранного максимального значения, например, 20. Длину ряда выберем 10 лет. Ясно, что существует бесконечное разнообразие таких рядов. Ясно, что эта модель не является аддитивной, а мультипликативной по вкладу шума.

Посмотрим спектр хотя бы одного из них и попытаемся там отыскать заложенный в модели период одни сутки. Такой сглаженный по 5 значений спектр по методике Ломба показан на рисунке (8).

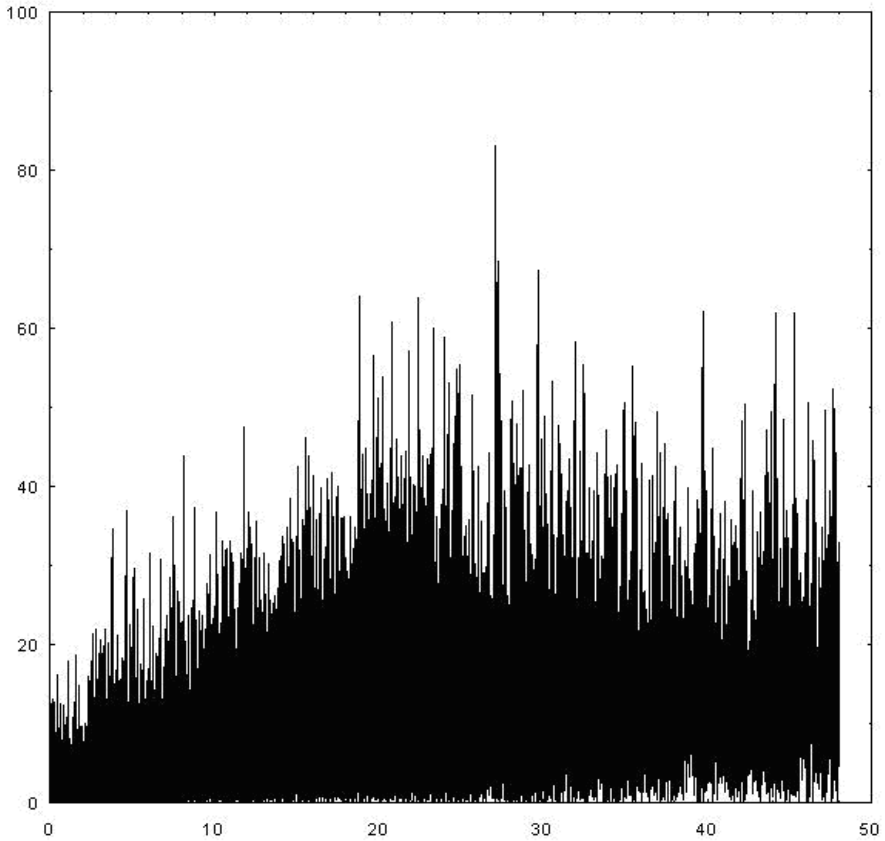


Рис. 8. Спектр по Ломбу сигнала с гармонической компонентой, промоделированной случайным шумом.

В приведенном примере достаточно трудно увидеть какую-либо периодичность, хотя спектр и растет до периода примерно 20 часов, затем падает у периода 20 часов, и затем снова растет. Если искомый период периодичности ищется в сглаженном спектре процесса, то этот период может там не наблюдаться, а иметься на отличном от него значении. Нужно отметить, что при реальном расчете спектров исследованных нами ранее явлениях, встречались похожие спектры, у которых не было четко выраженного высокодобротного пика на 24 часах. Однако там были участки роста в среднем примерно

до этого периода и последующим падением. Сам же спектр был достаточно шумным, и всегда интерпретировался нами ранее как отсутствие суточной периодичности.

Итак, вот некоторые выводы их приведенного анализа. Для исследования периодичности реальных временных рядов недостаточно использование одного какого-то метода анализа. Наличие случайных компонент, тренды и другие факторы могут приводить к мнимым эффектам периодичности на некоторых методах анализа. Интерпретация сглаженных спектров также может представлять сложность, так как видимые экстремумы на них могут соответствовать другим реальным периодичностям.

Список литературы

1. Журавлёв В.И., Сидорин А.Я. Спектральные исследования суточной периодичности землетрясений Гармского полигона. - Геофизические Исследования. - 2005а. - Вып.1. - С. 48-57.

2. Журавлёв В.И., Сидорин А.Я. Общие свойства суточной периодичности землетрясений в некоторых регионах мира. - Геофизические Исследования. -2005б. - Вып. 2. - С. 61-70.

3. Журавлёв В.И., Сидорин А.Я. Высокодобротные экстремумы во временных рядах сейсмичности разных регионов мира. - Докл. РАН. - 2006. - Т.407, №2. - С.252-257.

4. Кейлис-Борок В.И., Подгаецкая В.М., Прозоров А.Г. О локальных статистиках каталогов землетрясений. - Вычислительная сейсмология. - Вып. 5. -М.: Наука. - 1971. - С.55-79.

5. Керчман В.И., Лобковский Л.И. Моделирование сейсмотектонического процесса в активных переходных зонах по клавишной схеме сильнейших землетрясений. - Докл. АН СССР. - 1986. - Т.291. - № 5. - С.1086-1091.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

EUROPEAN SCIENTIFIC CONFERENCE
ЧАСТЬ 1

Сборник статей
IX Международной научно-практической конференции
г. Пенза, 7 марта 2018 г.
Под общей редакцией
кандидата экономических наук Г.Ю. Гуляева
Подписано в печать 11.03.2018.
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 17,7

МЦНС «Наука и Просвещение»
440062, г. Пенза, Проспект Строителей д. 88, оф. 10
www.naukaip.ru

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в Международных научно-практических конференциях

Дата	Название конференции	Услуга	Шифр
5 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**VIII Международная научно-практическая конференция НАУКА И ИННОВАЦИИ В XXI ВЕКЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ОТКРЫТИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-312**
5 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**II Международная научно-практическая конференция ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ: ПРОБЛЕМЫ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-313**
5 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**III Международная научно-практическая конференция ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ В XXI ВЕКЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-314**
5 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**II Международная научно-практическая конференция ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ, ПРАВОВОЕ ГОСУДАРСТВО И СОВРЕМЕННОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-315**
7 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**XIII International scientific conference INTERNATIONAL INNOVATION RESEARCH**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-316**
10 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**VIII Международная научно-практическая конференция ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-317**
10 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**XII Международная научно-практическая конференция ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ПРАВО: ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-318**
12 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**IV International scientific conference OPEN INNOVATION**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-319**
15 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**XI Международная научно-практическая конференция ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-320**
17 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**II Международная научно-практическая конференция ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-321**
17 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**IV Международная научно-практическая конференция НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ОТКРЫТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-322**
20 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**II Международная научно-практическая конференция ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-323**
20 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**IV Международная научно-практическая конференция СОВРЕМЕННЫЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ: ПРОБЛЕМЫ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-324**
23 апреля РИНЦ Elibrary.ru	**III International scientific conference ADVANCED SCIENCE**	**90 руб. за 1 стр.**	**МК-325**

www.naukaip.ru