

ISSN 2411-7609

DOI: 10.17117/na.2015.12.02

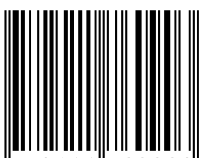
<https://ukonf.com/doc/na.2015.12.02.pdf>

Научный альманах

2015 · N 12-2(14)

Science almanac

ISSN 2411-7609



9 772411 760903



<https://ukonf.com/na>

DOI: 10.17117/na.2015.12.02

<https://ukonf.com/doc/na.2015.12.02.pdf>

Научный альманах

2015 · N 12-2(14)

Выходит 12 раз в год

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77-56326 от 02.12.2013 г.

выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Учредитель и издатель:

ООО «Консалтинговая компания Юком»

Главный редактор: Уляхин Т.М.

Адрес редакции: Россия, 392000, г. Тамбов, а/я 44

URL: <https://ukonf.com/na>

E-mail: na@ukonf.com

Информация об опубликованных статьях

предоставляется в РИНЦ (договор № 255-04/2015)

Science almanac

2015 · N 12-2(14)

Issued 12 times a year

Registration Certificate of mass media EL № FS 77-56326 from 12/02/2013

given by Federal service of supervision in the scope of communication, information technologies and mass media (Roskomnadzor)

Founder and Publisher: Consulting company Ukom

Editor in Chief: Ulyahin T.M.

Address of Publisher:

Russia, 392000, Tambov, PO box 44

URL: <https://ukonf.com/na>

E-mail: na@ukonf.com

The information about published articles is given

to the RISQ system (contract № 255-04/2015)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна. Издание основано в 2013 году. Усл. печ. л. 32,31. 517 с.

По материалам международной научно-практической конференции «Вопросы образования и науки», Россия, г. Тамбов, 31 декабря 2015 г.

Редакционная коллегия

Аксенова Светлана Владимировна

Доктор медицинских наук, профессор

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва
г. Саранск, ул. Ульянова, 26 А

Баширов Вадим Дипрович

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13

Гоциридзе Рауль Симонович

Доктор химических наук, директор

Батумский государственный университет им. Шота Руставели
Грузия, г. Батуми, ул. Гришашвили 5

Егорова Галина Ивановна

Доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой

Тюменский государственный нефтегазовый университет
(филиал)
г. Тобольск, Зона Вузов, 9

Зайнуллина Лилия Маратовна

Доктор филологических наук, профессор, зав. кафедрой

Башкирский государственный университет
г. Уфа, ул. К. Маркса, 3/4

Кожин Владимир Александрович

Доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой

Нижегородский институт менеджмента и бизнеса
г. Нижний Новгород, ул. Горная, 13

Коротков Владислав Георгиевич

Доктор технических наук, профессор, декан

Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13

Editorial board

Aksenova Svetlana Vladimirovna

Candidate of Medical Sciences, Professor

Mordovia State University named N.P. Ogarev
Saransk, Ulyanov st., 26 A

Bashirov Vadim Diprovich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Orenburg State University
Orenburg, Pobedy ave., 13

Gotsiridze Raul Simonovich

Doctor of Chemical Sciences, Director

Batumi State University named Shota Rustaveli
Georgia, Batumi, Grishashvili st., 5

Egorova Galina Ivanovna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, head of Department

Tyumen State Oil and Gas University (branch)
Tobolsk, Zona Vuzov, 9

Zaynullina Liliya Maratovna

Doctor of Philological Sciences, Professor, head of Department

Bashkir State University
Ufa, K. Marks st., 3/4

Kozhin Vladimir Aleksandrovich

Doctor of Economics Science, Professor, head of Department

Nizhny Novgorod Institute of Management and Business
Nizhny Novgorod, Mountain st., 13

Korotkov Vladislav Georgievich

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Dean

Orenburg State University
Orenburg, Pobedy ave., 13

Редакционная коллегия

Марченко Марина Николаевна

Доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой
Кубанский государственный университет
г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

Матиевская Наталья Васильевна

Доктор медицинских наук
Гродненский государственный медицинский университет
Белоруссия, г. Гродно, ул. Горького, 80

Мегрелишвили Зураб Неврович

Доктор технических наук, профессор,
руководитель департамента
Батумский государственный университет им. Ш. Руставели
Грузия, Батуми, ул. Пиромани, 12

Новиков Юрий Олегович

Доктор медицинских наук, профессор
Башкирский государственный медицинский университет
г. Уфа, ул. Ленина, д. 3

Пирожков Геннадий Петрович

Доктор культурологии, профессор
Тамбовский государственный технический университет
г. Тамбов, ул. Советская, 106

Попова Ангелина Алексеевна

Доктор химических наук, доцент, зав. кафедрой
Майкопский государственный технологический университет
г. Майкоп, ул. Первомайская, 191

Прохоров Владимир Тимофеевич

Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой
Институт сферы обслуживания и предпринимательства
(филиал) ДГТУ
г. Шахты, ул. Шевченко, 147

Авдеева Надежда Александровна

Кандидат медицинских наук, профессор
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва
г. Саранск, ул. Ульянова, 26 А

Дружинина Анна Валентиновна

Кандидат юридических наук, доцент, проректор
Международный инновационный университет
г. Сочи, ул. Орджоникидзе, 10 А

Зёлко Александра Сергеевна

Кандидат педагогических наук, доцент
Балтийский федеральный университет им. И. Канта
г. Калининград, ул. А. Невского, 14

Иремадзе Элисо Отаровна

Кандидат химических наук, доцент
Башкирский государственный университет (филиал)
г. Стерлитамак, пр. Ленина, 49 А

Казакова Светлана Юрьевна

Кандидат философских наук, доцент
Южный федеральный университет
г. Ростов на Дону, ул. Б. Садовая, 105/42

Кленина Елена Анатольевна

Кандидат философских наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет
г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28

Коновалов Алексей Петрович

Кандидат исторических наук, профессор, Заслуженный деятель
науки, Почетный работник образования Республики Казахстан
Государственный университет им. Шакарима
Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

Кузнецов Евгений Геннадьевич

Кандидат педагогических наук, доцент
Калининградский государственный технический университет
г. Калининград, ул. Молодежная, 6

Editorial board

Marchenko Marina Nikolaevna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, head of Department
Kuban State University
Krasnodar, Stavropolskaya st., 149

Matievskaya Natalya Vasilevna

Doctor of Medical Sciences
Grodno State Medical University
Belarus, Grodno, Gorky st., 80

Megrelishvili Zurab Nevrovich

Doctor of Technical Science, Professor, head of Department
Batumi State University named Sh. Rustaveli
Georgia, Batumi, Pirosmeni st., 12

Novikov Yuriy Olegovich

Doctor of Medical Sciences, Professor
Bashkir State Medical University
Ufa, Lenin st., 3

Pirozhkov Gennadiy Petrovich

Doctor of Culturology, Professor
Tambov State Technical University
Tambov, Sovetskaya st., 106

Popova Angelina Alekseevna

Doctor of Chemical Sciences, associate Professor,
head of Department
Maykop State Technological University
Maykop, Pervomayskaya st., 191

Prokhorov Vladimir Timofeevich

Doctor of Technical Sciences, Professor, head of Department
Institute of the Service Sector and Entrepreneurship (branch)
DSTU
Shakhty, Shevchenko st., 147

Avdeeva Nadezhda Aleksandrovna

Candidate of Medical Sciences, Professor
Mordovia State University named N.P. Ogarev
Saransk, Ulyanov st., 26 A

Druzhinina Anna Valentinovna

Candidate of Juridical Sciences, associate Professor, Vice Rector
International Innovative University
Sochi, Ordzhonikidze st., 10 A

Zelko Alexandra Sergeevna

Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor
Baltic Federal University named Kant
Kaliningrad, A. Nevsky st., 14

Iremadze Eliso Otarovna

Candidate of Chemical Sciences, associate Professor
Bashkir State University (branch)
Sterlitamak, Lenin ave., 49 A

Kazakova Svetlana Yurievna

Candidate of Philosophical Sciences, associate Professor
Southern Federal University
Rostov-on-Don, B. Sadovaya st., 105/42

Klenina Elena Anatolievna

Candidate of Philosophy Science, associate Professor
Volgograd State Technical University
Volgograd, Lenin ave., 28

Konovlov Aleksey Petrovich

Candidate of Historical Sciences, Professor
State University named Shakarim
Kazakhstan, Semey, Glinky st., 20 A

Kuznetsov Evgeniy Gennadyevich

Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor
Kaliningrad State Technical University
Kaliningrad, Molodegnaya st., 6

Редакционная коллегия

Курджи́ев Магомед Таубиевич

Доцент, каф. Педагогики и психологии
Карачаево-Черкесский государственный университет
им У.Д. Алиева
г. Карачаевск, ул. Ленина, 29

Левин Евгений Владимирович

Кандидат физико-математических наук, генеральный директор
Научно-исследовательский и проектный институт
экологических проблем
г. Оренбург, ул. Караванная, 6 А

Песков Аркадий Евгеньевич

Кандидат политических наук, доцент
Волгоградский государственный архитектурно-строительный
университет
г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Петровых Ирина Николаевна

Кандидат энциклопедических наук, зав. отделом
Южно-Уральский государственный университет
г. Челябинск, ул. Артиллерийская, 100

Полуянова Нина Васильевна

Кандидат педагогических наук, зам. директора,
Заслуженный учитель РФ
Гимназия им. Н.Д. Лицмана
г. Тобольск, 7 мкрн, 54

Сабирова Венера Кубатовна

Кандидат филологических наук, доцент
Российский государственный социальный университет
(филиал) Киргизия, г. Ош, ул. Карасуйская, 161

Савинова Людмила Юрьевна

Кандидат педагогических наук, доцент
Российский государственный педагогический университет
им. А.И. Герцена
г. Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, 48

Сагитов Рамиль Фаргатович

Кандидат технических наук, доцент, начальник отдела
Научно-исследовательский и проектный институт
экологических проблем
г. Оренбург, ул. Караванная, 6 А

Смирнов Виктор Владимирович

Кандидат технических наук, доцент
Тверской государственный технический университет
г. Тверь, наб. А. Никитина, 22

Суханова Майя Викторовна

Кандидат технических наук, доцент
Донской государственный аграрный университет
г. Зерноград, ул. им. Ленина, 21

Тюрин Александр Николаевич

Кандидат географических наук, доцент
Оренбургский государственный педагогический университет
г. Оренбург, ул. Советская, 19

Хоронек Светлана Евгеньевна

Кандидат биологических наук, доцент
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва
г. Саранск, ул. Ульянова, 26 А

Шамрова Елена Александровна

Кандидат медицинских наук, доцент
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва
г. Саранск, ул. Ульянова, 26 А

Editorial board

Magomed Taubievich Kurdzhiev

Associate Professor, dept. Pedagogy and Psychology
Karachay-Cherkessian State University named U.D. Aliyev
Karachaevsk, Lenin st., 29

Levin Evgeny Vladimirovich

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, general
Director
Scientific Research and Design Institute of Ecological Problems
Orenburg, Caravannaya st., 6 A

Peskov Arkadiy Evgenievich

Candidate of Political Sciences, associate Professor
Volgograd State University of Architecture and Civil
Engineering
Volgograd, Akademicheskaya st., 1

Petrovykh Irina Nikolayevna

Candidate of Encyclopedic Sciences, head of Department
South Ural State University
Chelyabinsk, Artilleriyskaya st., 100

Poluyanova Nina Vasilyevna

Candidate of Pedagogic Sciences, deputy Director
Gymnasium named N.D. Litsman
Tobolsk, 7th distr., 54

Sabirova Venera Kubatovna

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor
Russian State Social University (branch)
Kyrgyzstan, Osh, Karasuyskaya st., 161

Savinova Lyudmila Yurievna

Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor
Russian State Pedagogical University named A.I. Herzen
St. Petersburg, Moika emb., 48

Sagitov Ramil Fargatovich

Candidate of Technical Sciences, associate Professor,
head of Department
Research and Design Institute of Ecological Problems
Orenburg, Caravannaya st., 6 A

Smirnov Viktor Vladimirovich

Candidate of Technical Sciences, associate Professor
Tver State Technical University
Tver, A. Nikitin emb., 22

Sukhanova Maya Viktorovna

Candidate of Technical Sciences, associate Professor
Don State Agrarian University
Zernograd, Lenin st., 21

Tyurin Alexander Nikolaevich

Candidate of Geographical Sciences, associate Professor
Orenburg State Pedagogical University
Orenburg, Sovetskaya st., 19

Horoneko Svetlana Evgenievna

Candidate of Medical Sciences, associate Professor
Ogarev Mordovia State University
Saransk, Ulyanov st., 26 A

Shamrova Elena Aleksandrovna

Candidate of Medical Sciences, associate Professor
Mordovia State University named N.P. Ogarev
Saransk, Ulyanov st., 26 A

Содержание

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	17
Алексеев Е.В., Харькова М.И. Направления совершенствования конструкции флотационных камер для очистки сточных вод	17
Архипов Л.В. Концепция ветвления процесса разработки проекта в системах контроля версий	22
Безбах Ю.И., Меженин А.В. Оценка результатов компьютерного моделирования освещения при светотехническом проектировании	25
Белов С.В., Бисалиева А.Х., Ахмедова А.Г., Садыкова У.В. Автоматизированная система поддержки организационных мероприятий по защите информации	29
Богданова И.А., Губарев А.В. Проблемы внедрения системы менеджмента рисков на российских предприятиях	34
Будейкин В.П., Семавин Н.С. Разработка методики технического обслуживания и ремонта силовых масляных трансформаторов	38
Буй Ван Шон, Архипенко И.Е., Литвинов Ю.В. Алгоритм для отслеживания объектов по видеоизображению	40
Васильев А.В., Белокоровкин С.А. Анализ закономерностей распределения скоростных потоков и давлений в зоне забоя по высоте шарошечного долота при интенсификации промывки эжектированием через отверстия в лапах	46
Витчук П.В., Шубин А.А., Рыжов К.С. Механизированные парковки для малоэтажных многоквартирных и частных жилых домов	53
Гонаров В.А. Методологический подход к совершенствованию паттернов проектирования архитектуры приложения	58
Гончаров О.Ю., Болотина В.В., Назарцев М.С. Способы удаления нагара с деталей двигателей внутреннего сгорания	61
Горохова М.В. Об использовании современных программных комплексов в курсе «Геомеханика» при подготовке бакалавров строительных специальностей	70
Деревякина В.Ю., Ерофеев А.В. Об актуальности разработки методики прогнозирования долговечности теплоизоляционных материалов с позиции потери ими своих теплозащитных качеств	73
Заика И.В. Метод локализации экстремумов норм решений обыкновенных дифференциальных уравнений с приложением к анализу возмущений энергетических систем	76
Зеньков С.А. Эффективность теплового воздействия для снижения адгезии грунта к машинам	79

Кабаева Е.В. Современное состояние классической интервальной арифметики	84
Кабулов Б.Б., Какимов А.К., Мустафаева А.К., Джилкишева А.Г., Абдилова Г.Б. Реологическая механическая модель мясокостного фарша и ее электрический аналог	88
Калкабаева А.Ж., Амиров А.Ж. Виртуальная лаборатория для изучения головного мозга по принципу компьютерной томографии	92
Калкабаева А.Ж., Амиров А.Ж. Возможности новых форм обучения в условиях информационно-коммуникационной среды технологического образования	96
Койнова А.С., Семенова О.С., Семенов Ю.Н. Особенности транспортной инфраструктуры города Кемерово	100
Кондрашов А.А., Гладкая К.П., Хабибулина Н.Ю. Комплекс программных приложений «Интерактивная визитная карта кафедры»	103
Кононова Н.В., Хазанов Д.Г. Анонимность, какая она есть	107
Левицкий И.Н., Силинский А.В., Гульков А.Н. Использование газовых гидратов в различных технологиях (обзорная статья)	111
Лукашина Г.В. О техносферной безопасности как сфере научной и практической деятельности	116
Мышкин А.Д. Обоснование выбора языка разработки для создания мобильных приложений под IOS и Mac OS	119
Осадчий Е.Н., Кравчук Д.А. Теоретическое определение коэффициента передачи смесителя СВЧ на НЕМТ транзисторе	122
Павлюкова Е.А., Губарев А.В. Проблемы внедрения концепции «бережливого производства» в России	126
Панюков Д.И., Хрипунов Н.В., Альшанская Т.В. Принципы формирования интеллектуальных информационных систем поддержки качества на различных этапах жизненного цикла продукции	130
Пастухова Л.Г., Плешков С.Ю., Жаровцева О.А., Шаркунова Е.Д. Численное моделирование вентиляции цеха чугунного литья	134
Подрез А.О. Особенности использования QR-кода как защитного элемента этикеточно-упаковочной продукции	139
Пономарев А.Я. Производство бензинов с улучшенными экологическими характеристиками	143
Пономарев А.Я. Растворенный кислород как важнейший биогидрохимический показатель качества воды	146
Пономарев А.Я. Влияние углекислого газа на гидробионты	149
Попова И.М., Абрамов Н.В., Попова Е.А. Изучение транспортной подвижности населения с использованием современных методов	152

Попова И.М., Акпабликов А.К., Попова Е.А. Совершенствование функционирования транспорта путем оптимизации работы остановочных карманов	156
Прокопчук Ю.А. Модельный анализ энтропии и высокой упорядоченности мозга при решении задач.....	160
Русанов К.Е. Априорная оценка надежности систем термодиагностики	164
Рыбальченко М.А. Архитектуры систем технического зрения мобильных роботов	167
Рыжиков О.В. Бесконтактное управление мехатронными системами.....	173
Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М., Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т Оценка обоснованности выбора пакетов материалов по формированию комфортных условий военнослужащим Арктики (сообщение 1).....	177
Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М., Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т Оценка обоснованности выбора пакетов материалов по формированию комфортных условий военнослужащим Арктики (сообщение 2).....	199
Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М., Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т Оценка обоснованности выбора пакетов материалов по формированию комфортных условий военнослужащим Арктики (сообщение 3).....	225
Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М., Афанасьева Р.М., Прохоров В.Т Оценка обоснованности выбора пакетов материалов по формированию комфортных условий военнослужащим Арктики (сообщение 4).....	260
Семенов Д.А., Калошина С.В. Строительство искусственных островов путем создания плотин.....	268
Сулейманов В.С., Погорелова М.Н. Сравнение средств создания сайтов.....	271
Сёмочкин А.Н., Коломыцын Е.А. Пример реализации моторной памяти в робототехнических устройствах.....	277
Темерева Е.А. Быстродействующие системы пожаротушения	283
Тихомирова О.Б., Лысич Д.В. Влияние гидрообессеривания на изменение химического состава топлива	286
Тягульская Л.А., Дубинин И.А. Автоматизация звонков и освещения в учебных заведениях	293
Федотов А.А. Модель затухания упругих колебаний в оболочке заглубленного трубопровода.....	297
Шленникова О.А., Грибкова В.А., Николаева Н.В., Баева Н.Н. Современное направление поствузовского образования – технический текстиль	301
Шолина И.С. Полимеризация органических пленок электронным лучом.....	307
Юдаков А.В., Калошина С.В. Особенности организации работ по реконструкции зданий и сооружений.....	310
МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	314
Абакарова З.М. Остеогенные опухоли челюстей у детей.....	314

Дамницкая А.В. Микроскопический анализ сбора для лечения нефрита	317
Ильичев В.П., Механтьева Л.В. Научно-теоретические подходы в организации реабилитационных мероприятий у пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций	321
Куркина Л.В. Влияние среды обитания на индекс здоровья студенческой молодежи и результаты применения программы «Физическая культура – залог здоровья» в вузе.....	325
Липатова Н.А., Лабзина М.В., Лабзина Л.Я. Исследование влияния амбена, эмоксипина и димефосфона на состояние системы эндогенной интоксикации и эффективность лечения больных миомой матки	331
Лифшиц Г.И. Сосудистая и гуморальная реактивность, а также реакция кардиомаркеров при сердечно-сосудистых заболеваниях.....	334
Нестеров В.Г., Пахлеваян Г.Г. Анализ состояния здоровья и образа жизни врачей-стоматологов с целью профилактики профессиональных заболеваний.....	337
Паймушкина Д.Н., Антонова А.В., Борисов А.Н. Стресс и способы его преодоления.....	340
Промоторова Е.Ю. Исследование динамики заболеваний твердых тканей зубов и их профилактика у учащихся г. Ханты-Мансийска	344
Стяжкина С.Н., Березина В.Р., Бурцев А.В., Вагизова М.Р. Анализ данных о распространенности больных с диффузным токсическим зобом по Удмуртской Республике	348
Стяжкина С.Н., Скрынник Э.В., Семенова А.А. Острый панкреатит у беременных и в послеродовом периоде	352
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ	354
Бумагин Н.А., Поткин В.И., Петкевич С.К., Клецков А.В., Добыш В.А., Тарасевич В.А., Ливанцов М.В., Алексеев Р.С., Белов Д.С., Веселов И.С. Разработка на основе 1,2-азолов и N,O-полимерных носителей гетерогенных Pd-катализаторов для реакций Соногаширы и Сузуки в водных средах	354
Бумагин Н.А., Ливанцов М.В., Алексеев Р.С., Белов Д.С., Веселов И.С. PdO@CeO ₂ , PdO@TiO ₂ и PdO@Fe ₃ O ₄ – многоразовые гетерогенные катализаторы реакций кросс-сочетания в водных средах.....	362
Ковалёва А.С., Баткаев Н.Б., Френкель Е.Э. Композитные сорбенты на основе бентонита и углерода, полученного пиролизом органических соединений	368
Коротаев М.Ю., Солодянкина Е.С., Шибанова Е.Н. Определение удельного показателя поглощения водорастворимых продуктов бактериальной деструкции парацетамола.....	372
Кудряков А.Ю., Елишев В.Г., Прокопьев В.Ф., Халиков А.И., Прохошина И.П. Разработка и оптимизация автоматизированного синтеза l-метил-(11C)-метионина с воспроизводимым высоким выходом	376
Никитина Ю.Е., Хамидуллин А.Р., Сапходоева О.И., Кучер М.И. Исследование биоаккумуляции некоторых ионов тяжёлых металлов микроорганизмами	383

Солиев Л., Борисов И.М., Мусоджонова Д.М., Худоёрбекова З.П., Набиев А.А., Шолидодов М.Р. Исследование фазовых равновесий в системе K,Ca//SO ₄ ,CO ₃ -H ₂ O при 25°C.....	388
Филиппов В.В., Краснова О.А., Бахтина Е.А. Экспериментальное исследование процесса адсорбции паров ацетона на силикагеле	393
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	397
Алиев С.А., Гасанова А.К., Алибекова С.С. Новые аспекты исследований в биохимии физических упражнений и спорта.....	397
Булекбаева Л.Т., Тарассовская Н.Е., Сапарбекова Б.С. Инновационные способы хранения биосубстратов для паразитологических исследований	405
Горчакова Т.Е., Горчакова Е.Н. Гелиокосмические факторы и возобновление дубрав	409
Гутникова Т.Ю. Семейный эколого-просветительский проект «Экоберегоша»	414
Зенкина Т.Е. Некоторые особенности пространственной структуры ценопопуляций <i>Naloscetum strobilaceum</i> (Pall.) Vieb на нарушенных территориях Черноземельского района Республики Калмыкия	417
Остренко К.С., Сардарян И.С. Определение острой токсичности аскорбата лития при пероральном введении у крыс линии Вистар.....	422
Остренко К.С., Сардарян И.С. Определение цитогенетического эффекта аскорбата лития на клетках костного мозга мышей	426
Плотникова Л.Я., Самойлов В.Н. Перспективные направления повышения продуктивности растений в интенсивной светокультуре.....	428
Шепелева Л.Ф., Черепинская А.Н. Эколого-фитоценотический анализ луговой растительности долины р. Большой Юган.....	432
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	437
Антипов О.И. Анализ ЭЭГ-сигнала на предмет выявления засыпания методом ближайших ложных соседей	437
Антипов О.И. Получение временных бифуркационных диаграмм с помощью математической модели импульсного повышающего стабилизатора напряжения	441
Конин Ю.А., Гаранин А.И., Кривошеев А.И., Перминов А.В. Определение профиля показателя преломления оптических волокон методом цифровой голографической интерферометрии.....	446
Нугманов Д.Т., Перминов П.В., Шабля Ю.В., Кручинин Д.В. Простые числа в современном мире	451

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ	455
Зайшлая А.М., Кудланова В.Ю., Потемкина Н.В. Урбоэкологический и ландшафтный анализ сквера Крымских партизан в г. Симферополь Республики Крым.....	455
Мезенов А.А., Федорова Р.А. Анализ работы шнековых смесителей кормораздатчиков.....	460
Тростикова О.А., Потемкина Н.В. Комплексная оценка территории Ильинского парка в Республики Крым.....	463
Шатская И.И. Перспективы развития сельскохозяйственных отраслей АПК в мире	468
НАУКИ О ЗЕМЛЕ	473
Бардамова И.В. Экологическая оценка качества реки модонкуль (Закаменский район, Бурятия)	473
Вагурин И.Ю., Сарычев Д.В., Польшгалова А.Ю. Скважинная гидродобыча железной руды в Белгородской области как перспективное направление недропользования	478
Джигоева А.К., Алборов Г.Т. Исследование состава рудничного воздуха	482
Задорожная Т.Н., Закусиллов В.П. Характер инерционности в приземных полях давления на различных широтах северного полушария	485
Иванова Э.В. Пространственно-временные изменения составляющих полей концентраций примеси в приземной атмосфере г. Томска.....	490
Коротков С.Г., Милевская Я.Е. Оценка экологического риска от источников выбросов цеха топливоподдачи Западно-Сибирской ТЭЦ.....	495
Липилина Е.А., Порохина Е.В. Каталазная активность верховых торфяных почв.....	499
Сангаджиев М.М., Кикеев Н.М., Муджикова А.А. Использования высотных точек рельефа степной калмыкии для получения возобновляемых источников энергии	503
Шевченко В.П., Калинина О.Ю., Коробов В.Б., Лещёв А.В., Сапожников Ф.В., Яковлев А.Е. Особенности распределения и вещественного состава рассеянного осадочного вещества в снежном покрове водосборного бассейна Белого моря в конце зимнего периода	507
Шестакова А.А. Особенности мерзлотно-ландшафтной дифференциации Лено-Алданского междуречья	514

Contents

Alekseev E.V., Kharkova M.I. Directions of improvement of flotation chambers for wastewater treatment.....	17
Arkhipov L.V. The concept of version control systems for branching of the software development.....	22
Bezbah Yu.I., Mezhenin A.V. Evaluation of the results of computer simulation of lighting in the lighting engineering design	25
Belov S.V., Bisalieva A.Kh., Akhmedova A.G., Sadykova Yu.V. Automated support system of organizational measures of information security	29
Bogdanova I.A., Gubarev A.V. Problems of introduction of risk management systems at Russian enterprises	34
Budeikin V.P., Semavin N.S. Transformers gas-insulated switchgear.....	38
Bui Van Sean, Arkhipenko I.E., Litvinov Yu.V. An algorithm for tracking video image	40
Vasiliev A.B., Belokorovkin S.A. The distribution regularity analysis of high-speed flows and pressures in the bottom hole area throughout the roller-cone bit height while the ejection circulation intensification through the leg holes	46
Vitchuk P.V, Shubin A.A., Ryzhov K.S. Mechanized parking in low-rise apartment and private houses	53
Goncharov V.A. The methodological approach to improve the application architecture design patterns	58
Goncharov O.Yu., Bolotina V.V., Nazartcev M.S. Ways of removing carbon deposits from parts of internal combustion engines.....	61
Gorokhova M.V. About use of modern program complexes in a course "Geomechanics" by preparation of bachelors of building specialities	70
Derevyakina V.Yu., Erofeev A.V. The relevance of the development of methods to predict the durability of thermal insulation materials from a position of losing their heat-shielding properties	73
Zaika I.V. Standards extrema localization method for ordinary differential equations with applications to the analysis of perturbed energy systems	76
Zenkov S.A. The effectiveness of heat exposure in order to reduce the adhesion of soil to the machines.....	79
Kabaeva E.V. The modern state of classical interval arithmetic.....	84
Kabulov B.B., Kakimov A.K., Mustafaeva A.K., Jilkisheva A.G., Abdilova G.B. Rheological mechanical model of meat-bone minced meat and its electric counterpart.....	88
Kalkabayeva A.Zh., Amirov A.Zh. Virtual laboratory for studying of a brain by the principle of a computer tomography	92

Kalkabayeva A.Zh., Amirov A.Zh. Possibilities of new forms of education in the conditions of the information communication environment of technological education	96
Koynova A.S., Semenova O.S., Semenov Yu.N. Features of the transport infrastructure of the city of Kemerovo	100
Kondrashov A.A., Gladkaya K.P., Habibulina N.Yu. Complex software application "Interactive map of the department of business"	103
Kononova N.V., Hazanov D.G. Anonymous, for what it is	107
Levitckii I.N., Silinskii A.V., Gulkov A.N. Using of gas hydrates in different technologies (review article).....	111
Lukashina G.V. About technosphere safety as sphere of scientific and practical activities.....	116
Myshkin A.D. Platform choice for training of students in skills of development of mobile applications.....	119
Osadchiy E.N., Kravchuk D.A. The theoretical determination of the coefficient of transmission of microwave mixer on HEMT transistor.....	122
Pavlyukova E.A., Gubarev A.V. Problems of implementation of the concept "lean production" in Russian.....	126
Panyukov D.I., Khripunov N.V., Alshanskaya T.V. Principles of formation of intelligent information systems to maintain quality at the various stages of the product life cycle	130
Pastukhova L.G., Pleshkov S.Yu., Zharovtseva O.A., Sharkunova E.D. Numerical simulation of iron casting workshop ventilation.....	134
Podrez A.O. Features of using QR-code as a protective element of marking and packaging product.....	139
Ponomarev A.Ya. The production of gasoline with improved environmental characteristics	143
Ponomarev A.Ya. Dissolved oxygen biogeokhimicheskies as an important indicator of water quality	146
Ponomarev A.Ya. The effect of carbon dioxide on aquatic organisms.....	149
Popova I.M., Abramov N.V., Popova E.A. The study of the transport mobility of the population using modern methods	152
Popova I.M., Akpablikov A.K., Popova E.A. Improve the performance of transport by optimizing the work of stopping pockets	156
Prokopchuk Yu.A. Model analysis of the entropy and high order of the brain in the solution of problems.....	160
Rusanov K.E. A priori estimate of the reliability of the systems thermodiagnostic	164
Rybalchenko M.A. Architecture of machine vision systems for mobile robots	167
Ryzhikov O.V. Touchless control for mechatronic systems.....	173

Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M., Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T. Assessment of the validity of the choice of materials for the formation of a package of comfortable conditions servicemen Arctic (1 message)	177
Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M., Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T. Assessment of the validity of the choice of materials for the formation of a package of comfortable conditions servicemen Arctic (2 message)	199
Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M., Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T. Assessment of the validity of the choice of materials for the formation of a package of comfortable conditions servicemen Arctic (3 message)	225
Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M., Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T. Assessment of the validity of the choice of materials for the formation of a package of comfortable conditions servicemen Arctic (4 message)	260
Semenov D.A., Kaloshina S.V. Construction of artificial islands by creating dams	268
Suleymanov V.S., Pogorelova M.N. Comparing of tools for the sites	271
Semochkin A.N., Kolomytsyn E.A. The example of motor memory implementation in robotics devices	277
Temereva E.A. Quick fire-extinguishing system	283
Tihomirova O.B., Lysich D.V. Impact of hydrodesulfurization on change chemical composition of fuel.....	286
Tyagul'skaya L.A., Dubinin I.A. The automation of calls and lighting in educational organization.....	293
Fedotov A.A. Model of elastic vibrations absorption in the shell of underground pipeline.....	297
Shlennikova O.A., Gribkova V.A., Nikolaeva N.V., Baeva N.N. The current direction of postgraduate – technical textiles	301
Sholina I.S. Polymerization of organic films by electron beam	307
Iudakov A.V., Kaloshina S.V. The characteristics of the organization of reconstruction works	310
Abakarova Z.M. Osteogenic tumors of the jaws in children	314
Damnitskaya A.V. The microscopic analysis of collecting for treatment of nephrite.....	317
Ilichev V.P., Mehantieva L.E. Scientific-theoretical approaches in the organization of rehabilitation measures for victims in emergency situations	321
Kurkina L.V. The influence of the environment on the health index of students of youth and the results of application of the program "Physical culture – the guarantee of health" at the university.....	325
Lipatova N.A., Labzina M.V., Labzina L.Ya. Study of the effect of amben, emoxipine and dimephosphone on the state of endogenous intoxication system and the efficiency of treatment of patients with uterine fibroids	331
Lifshits G.I. Vascular and humoral reactivity and reaction of cardiac markers in cardiovascular diseases.....	334

Nesterov V.G., Pakhlevanyan G.G. Analysis of the health and lifestyle of dentists for the prevention of occupational diseases.....	337
Paymushkina D.N., Antonov A.V., Borisov A.N. Stress and how to overcome it	340
Promotorova E.Yu. Study of the dynamics of diseases of hard dental tissues and their prevention in students Khanty-Mansiysk.....	344
Styazhkina S.N., Berezina V.R., Burtsev A.V., Vagizova M.R. Analysis of data on the prevalence of patients with diffuse toxic goiter of the Udmurt Republic.....	348
Styazhkina S.N., Skrynnik E.V., Semenova A.A. Acute pancreatitis in pregnancy and the postpartum period	352
Bumagin N.A., Potkin V.I., Petkevich S.K., Kletskov A.V., Dobysh V.A., Tarasevich V.A., Livantsov M.V., Alekseev R.S., Belov D.S., Veselov I.S. Development of heterogeneous Pd catalysts for Sonogashira and Suzuki reactions in aqueous media on the basis of 1,2-azoles and N,O-polymers.....	354
Bumagin N.A., Livantsov M.V., Alekseev R.S., Belov D.S., Veselov I.S. PdO@CeO ₂ , PdO@TiO ₂ и PdO@Fe ₃ O ₄ – reusable heterogeneous catalysts of cross-coupling reactions in aqueous media	362
Kovaleva A.S., Batkaev N.B., Frenkel E.E. Composite sorbents based on bentonite and carbon produced by pyrolysis of organic compounds	368
Korotaev M.Yu., Solodyankina E.S., Shibanova E.N. Determination of paracetamol bacterial degradation water-soluble products mass extinction coefficient.....	372
Kudryakov A.Yu., Elishev V.G., Prokopyev V.F., Khalikov A.I., Prohoshina I.P. Development and optimization automated synthesis of l-methyl- (11C) methionine with reproducibly high yield	376
Nikitina Yu.E., Khamidullin A.R., Sapkhodoeva O.I., Kucher M.I. Study some bioaccumulation of heavy metal ions by microorganisms.....	383
Soliev L., Borisov I.M., Musojonova J.M., Khudoyorbekova Z.P., Nabiev A.A., Sholidodov M.R. Phase balances equilibria in the of K,Ca//SO ₄ ,CO ₃ -H ₂ O sustem in 25°C	388
Filippov V.V., Krasnova O.A., Bakhtina E.A. Experimental study of acetone vapor adsorption process on silica gel	393
Aliyev S.A., Hasanova A.K., Alibekova S.S. New aspects of research in the biochemistry of exercise and sport.....	397
Bulekbayeva L.T., Tarassovskaya N.E., Sapparbekova B.S. New ways of storing biosubstrates for parasitological studies and methods for diagnosis of parasitic diseases	405
Gorchakova T.E., Gorchakova E.N. Heliocomic factors and resumption of oak forests	409
Gutnikova T.Yu. Family environmental-education project «Ekoberegosha».....	414
Zenkina T.E. Some features of the spatial structure of the cenopopulations of Halocnemum strobilaceum (Pall.) Bieb in disturbed areas of Chernozemelsky district Republic of Kalmykia	417

Ostrenko K.S., Sardaryan I.S. Determination of acute toxicity of an ascorbate of lithium at oral introduction at rats of the line Vistar.....	422
Ostrenko K.S., Sardaryan I.S. Definition of cytogenetic effect of an ascorbate of lithium on cells of marrow of mice.....	426
Plotnikova L.Ya., Samoylov V.N. Perspective directions of increasing plant productivity in intensive light crop production.....	428
Shepeleva L.F., Cherepinskaya A.N. Ecological and phytocenotic analysis meadow vegetation valley Big Yugan.....	432
Antipov O.I. Analysis of the EEG signal in order to identify the sleep by the false nearest neighbors method	437
Antipov O.I. Preparation time bifurcation diagrams using a mathematical model of buck converter	441
Konin Yu.A., Garanin A.I., Krivosheev A.I., Perminov A.V. Determination of the refractive index profile of optical fibers by digital holographic interferometry	446
Nugmanov D.T., Perminov P.V., Shablya Yu.V., Kruchinin D.V. Primes in the modern world.....	451
Zaishlaya A.M., Kudlanova V.Yu., Potemkina N.V. Urboecological and landscape analysis of Crimean Partizan's public garden in Simferopol in Crimean Republic.....	455
Mesenov A.A., Fedorova R.A. Analysis of auger mixers feeders.....	460
Trostikova O.A., Potemkina N.V. Complex assessment of the territory of the Ilinsky park in Crimean Republic.....	463
Shatskaya I.I. Prospects of development of the agricultural sectors of agribusiness in the world.....	468
Bardamova I.V. The ecological estimation of the river modonkul quality (Zakamensk district, Buryatia)	473
Vagurin I.Yu., Saryshev D.V., Polygalova A.Yu. Hydraulic borehole mining of iron ore in the Belgorod region as a perspective area of subsoil use	478
Dzhioeva A.K., Alborov G.T. The study of the composition of mine air	482
Zadorozhnaja T.N., Zakusilov V.P. The nature of inertia fields of surface pressure at various latitudes of the Northern hemisphere	485
Ivanova E.V. Spatial-temporal changes of air contaminants concentration fields in Tomsk.....	490
Korotkov S.G., Milevskaya Ya.E. Environmental risk assessment of emission sources of fuel supply plant of the West Siberian CHP	495
Lipilina E.A., Porokhina E.V. The catalase activity of moss peat soils	499
Sangadzhiev M.M., Kikeev N.M., Mudzhikova A.A. Use of high-altitude points Kalmykia steppe relief for renewable energy	503

Shevchenko V.P., Kalinina O.Yu., Korobov V.B., Leshchev A.V., Sapozhnikov Ph.V., Yakovlev A.E.
Peculiarities of distribution and composition of dispersed sedimentary matter in snow cover of the White Sea catchment area at the end of winter507

Shestakova A.A.
Features of permafrost – landscape differentiation of Leno-Aldan interfluve.....514

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.017

Поступила (Received): 24.12.2015

Алексеев Е.В., Харьковская М.И.
Направления совершенствования конструкции
флотационных камер для очистки сточных вод

Alekseev E.V., Kharkova M.I.
Directions of improvement of flotation
chambers for wastewater treatment

Проектирование и эксплуатация сооружений флотационной очистки сточных вод имеют проблемы, правильное решение которых позволяет получить высокую эффективность процесса. Рассмотрена взаимосвязь формы флотационной камеры с основными стадиями процесса флотационного извлечения загрязняющих веществ из сточных вод. Предложены выражения показателей, характеризующих форму камеры флотации. Приведены значения показателей для разных типов флотаторов

Ключевые слова: очистка сточных вод, ПАВ, флотация, камера флотации, показатели

Алексеев Евгений Валерьевич

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
г. Москва, Ярославское шоссе, 26*

Харьковская Мария Игоревна

Аспирант

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
г. Москва, Ярославское шоссе, 26*

Design and operation of facilities for flotation of wastewater there are problems, the correct solution of which allows obtaining a high efficiency of the process. Investigate the relationship between the shapes of the flotation chamber with the main stages of the process of flotation extraction of pollutants from wastewater. Expression proposed indices describing the shape of the flotation chamber. The values of indicators for different types of machines are given

Key words: wastewater treatment, detergents, flotation, flotation chamber, the indicators

Alekseev Eugene Valerievich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department

*National research Moscow state university of civil engineering
Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26*

Kharkova Maria Igorevna

Graduate

*National research Moscow state university of civil engineering
Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26*

Очистки сточных вод многих предприятия промышленности основана на применении флотации для удаления поверхностно-активных веществ (ПАВ) и дисперсных загрязняющих веществ. В проектировании и эксплуатации сооружений для флотационной очистки сточных вод имеется ряд проблем, правильное решение которых позволяет получить высокую эффективность процесса. Поэтому представляется целесообразным рассмотреть некоторые конструктивных и технологических решений в практике флотационной очистки сточных вод.

И настоящее время при проектировании флотаторов выбор пространственной формы камер флотации зачастую ведется без учета влияния формы на эффективность процесса очистки, а в нормативных и литературных источниках и расчетах процесса флотации пространственное решение флотационной камеры опускается [1]. Исходя из современных представлений о флотационном удалении ПАВ и дисперсных загрязняющих веществ можно сделать вывод, что такой подход не верен. На основании анализа источников информации и собственных исследований авторов процесс флотационной очистки воды включает следующие основные стадии [2]:

- адсорбционный переход ПАВ, растворенных и дисперсных веществ из жидкой фазы на межфазную поверхность газовой дисперсии;
- перенос газовой фазы из объема на стационарную границу пенообразования;
- переход газовой фазы и загрязняющих веществ на стационарной границе из диспергированного состояния в эмульгированное;
- образование пены;
- отвод пены.

Из этих представлений об флотационном процессе очистки воды можно сформулировать условия, которым должен соответствовать совершенный флотационный аппарат (СФА):

1. Максимальная концентрация загрязняющих веществ вместе образования межфазной поверхности.
2. Высокая скорость обновления межфазной поверхности.
3. Вывод дисперсной фазы из объема на стационарную границу в режиме, при котором отсутствует процесс гидромеханического разрушения агрегатов газовой фазы – адсорбтив.
4. Отсутствие размыва динамического слоя.
5. Высокая интенсивность эмульгирования пены.
6. Время нахождения пены над стационарной границей не более времени начала образования спумоидной структуры.

На основании данных условий рассмотрим влияние на флотационный процесс формы камеры флотации.

Для оценки формы камеры флотации исходя из того, что определяющим для процесса флотации являются объемная и поверхностная стадии, предлагаются два безразмерных показателя – показатель формы (K_f) и показатель сужения поверхности (K_s).

Безразмерный показатель формы K_f определяется по выражению:

$$K_f = H \cdot p / (4S), \quad (1)$$

где: H – высота камеры флотации, м;

p – периметр основания камеры флотации, м;

S – площадь горизонтального сечения камеры флотации, м²;

Для оценки стационарной границы раздела фаз вводится безразмерный показатель сужения K_s :

$$K_s = S / f \quad (2)$$

где: f – площадь сечения стационарной границы раздела фаз, м².

Авторами были получены зависимости между эффектом удаления загрязняющих веществ и формой флотационной камеры, характеризуемой введенными показателями. Исследования проводились на лабораторных установках при следующих параметрах:

объем камеры флотации – 68 дм³; показатель формы изменялся в интервале – 0,5...1,6; продолжительность обработки – 20 мин; показатель сужения поверхности изменялся в интервале – 1,0...5,0.

В результате проведенных экспериментов установлено, что при увеличении показателя формы эффективность удаления ПАВ уменьшается, в то время как эффективность удаления взвешенных веществ увеличивается. Это можно объяснить тем, что при развитии флотационной камеры по горизонтали уменьшается интенсивность барботажа на стационарной границе (ослабление влияния условия «5» СФА), а также расширение восходящего газового потока приводит к его стабилизации (усиление влияния условий «3» и «4» СФА). В общем случае совместного присутствия в обрабатываемом стоке ПАВ и взвешенных веществ ни одна из рассмотренных форм камер флотации не является оптимальной.

Однако, условие «5» СФА можно усилить без ослабления факторов «3» и «4» уменьшением стационарной границы раздела не изменяя форму камеры флотации. Установлено, что уменьшение открытой поверхности границы раздела фаз увеличивает не только интенсивность очистки, но и ее глубину, при неизменном количестве диспергированного газа.

Таким образом, интенсификация флотационного процесса может быть реализована путем конструктивного сочетания камеры флотации, характеризуемой показателем формы, равным единице и относительно малой поверхностью стационарной границы раздела фаз.

Дальнейшие исследования показали, что применение камер флотации, конструкции которых разработаны с учетом предложенных направлений совершенствования улучшает гидродинамический режим извлечения загрязняющих веществ, что приводит к интенсификации процесса флотации и позволяет получить следующие преимущества по сравнению с существующими флотаторами:

- сокращается в 2-5 раз абсолютное количество подаваемого газа и на 20-30 % повышается эффект очистки при неизменном объеме сооружения;
- повышается производительность флотатора при одинаковом эффекте очистки и снимании в 2-5 раз расхода воздуха;
- уменьшается объем флотошлама и исключается необходимость в устройствах для съема пены;
- стабилизируется пеновыделение, что чрезвычайно важно при очистке недостаточно вспенивающейся сточной воды (при малых концентрациях ПАВ).

Для проектирования новых очистных сооружений и реконструкции существующих рекомендуется применять следующее соотношение:

- для пневматической флотации $K_S = 2...3$, $K_f = 0,8...1,0$;
- для компрессионной и электрофлотации $K_S = 3...5$, $K_f = 1,0...1,2$.

Авторами разработан расчет флотационных камер с учетом способа диспергирования газа [3, 4, 5]. Область применения предложенных направлений совершенствования флотаторов широка – флотация с различными способами подачи газа (пневмофлотация, компрессионная, электрофлотация и др.), флотационная обработка на различных стадиях очистки воды (предварительная очистка, основной метод и доочистка сточных вод), сочетание флотационной обработки с другими методами (реагентная флотация, отделение активного ила или сорбентов).

В процессе наблюдений за работой флотационных установок по очистке сточных вод на предприятиях легкой промышленности наблюдалось периодическое увеличение концентрации загрязняющих веществ в очищенной воде. После изучения режима работы рабочего оборудования предприятий стало очевидно, что часть сточных вод в момент увеличения расхода проходит через флотатор без очистки. Для исключения этого явления было предложено секционирование камеры флотации по длине. Результаты экспериментальных исследований доказали целесообразность установки перегородок с нижним перепуском сточной воды с интервалом по длине $(0,7...0,9)B$, где B – ширина камеры флотации. Для электрофлотационной очистки предлагается устраивать перепускные окна ниже электродов, с тем, чтобы сточная жидкость проходила через межэлектродное пространство. Это позволяет увеличить эффективность очистки на 10-15% за счет электрохимических процессов идущих на поверхности электродов, а также за счет того, что пакет электродов играет роль своеобразного "фильтра", так как сточная вода как бы "фильтруется" через поток газовой фазы, образующейся на электродах [6].

Важным преимуществом предлагаемых направлений конструирования флотационных камер является возможность реконструкции действующих сооружений, что позволяет увеличить эффективность их работы. Например, при реконструкции флотаторов станций предочистки сточных вод трикотажной фабрики переделке подверглись прямоугольные двухкамерные флотаторы с подачей воздуха через фильтросные трубы, оборудованные скребковым механизмом для удаления пены.

Основные технические мероприятия по усовершенствованию флотаторов достаточно свелись к следующему:

- демонтаж скребкового транспортера пены с приводом;
- установка в каждой камере флотации по две поперечные перегородки;
- установка во всех секциях флотатора наклонных перекрытий.

Простота реконструкции действующих сооружений позволяет осуществлять ее силами предприятия, получая значительную экономию электроэнергии, реагентов и материалов.

Список используемых источников:

1. Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Саломеев В.П., Пугачев Е.А. Водоотведение. М.: Инфра-М, 2013. 415 с.
2. Алексеев Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией: монография, научное издание. М.: Издательство АСВ, 2009. 136 с.
3. Алексеев Е.В. Очистка сточных вод флотацией. Основы технологии и применение: Монография. М.: Издательство АСВ, 2015. 160 с.

4. Алексеев Е.В. О применении показателя «удельная флотосорбция» в технологических расчетах флотаторов // Водоснабжение и санитарная техника. 2013. №6. С. 39-42.
5. Алексеев Е.В., Ласков Ю.М., Павлинова И.И. Технологическое конструирование флотационных сооружений // Рациональное использование водных систем промышленных предприятий и населенных мест. М.: МИСИ, 1989. С. 114–121.

© 2015, Алексеев Е.В., Харьковская М.И.
 Направления совершенствования конструкции
 флотационных камер для очистки сточных вод

© 2015, Alekseev E.V., Kharkova M.I.
 Directions of improvement of flotation chambers for
 wastewater treatment

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.022

Поступила (Received): 31.12.2015

Архипов Л.В.
Концепция ветвления процесса разработки
проекта в системах контроля версий

Arkhipov L.V.
The concept of version control systems
for branching of the software development

В статье проводится обзор концепции ветвления процесса разработки проекта программного обеспечения в системах контроля версий на примере Git и делается вывод о целесообразности применения данной концепции для процесса разработки проекта ПО

Ключевые слова: версия, фиксация, ветвь

Архипов Леонид Владиславович

Аспирант

Пензенский государственный университет

г. Пенза, ул. Красная, 40

The article provides an overview of concept of version control system for branching software development on the example of Git. The conclusion of the feasibility of implementing these systems

Key words: version, commit, branch

Arkhipov Leonid Vladislavovich

Graduate

Penza state university

Penza, Krasnaya st., 40

На сегодняшний день обеспечение качества программного продукта (ПП) любого уровня, от простого приложения смартфона до автоматизированной системы, обслуживающей нужды страны, – важная задача для разработчиков, решение которой – использование эффективных методов организации качественного процесса разработки ПП в условиях ограниченности ресурсов и сроков. Основным методом обеспечения качества процесса разработки – выбор и следование стандартам, моделям и методологиям разработки ПО, парадигмам программирования, формирующим необходимые требования к качеству, модель жизненного цикла ПП, структуру процесса исходя из специфики проекта, ограничений по срокам и ресурсам. Данный метод предусматривает обязательный контроль качества: проведение разнообразных видов тестирования, верификации, вычисление метрик. Дополнительный метод – использование современных инструментов упрощающих процесс разработки. Разнообразные программные реализации решают задачи автоматизации рутинного труда программиста, организации коллективного рабочего процесса, тестирования и отладки исходного кода. Обязательный инструмент организации процесса разработки – система контроля версий (СКВ). СКВ – это программное обеспечение, отслеживающее изменения в одном или нескольких файлах, с возможностью сохранения и вос-

произведения разных версий файлов. За последние годы возросла популярность в среде разработчиков СКВ Git [1]. Ключевая особенность Git, выгодно отличающая её от других СКВ – механизм ветвления, основанный на способе хранения изменений. С момента создания репозитория с проектом разрабатываемого ПО Git отслеживает изменения версий проекта, которые записывает, хранит и воспроизводит из базы данных – контентно-адресуемой файловой системы [2, с. 481]. Версии проекта хранятся в базе данных Git в виде фиксации – полных копий содержимого репозитория, сохранённых в определённый пользователем момент разработки. При создании фиксации Git записывает в базу данных информацию о структуре каталогов и путях к файлам, содержимое файлов проекта. Указывая в фиксации данные о фиксации-предках и потомках, Git строит историю версий проекта. История версий небольшого проекта представлена в виде графа фиксации на рисунке 1.

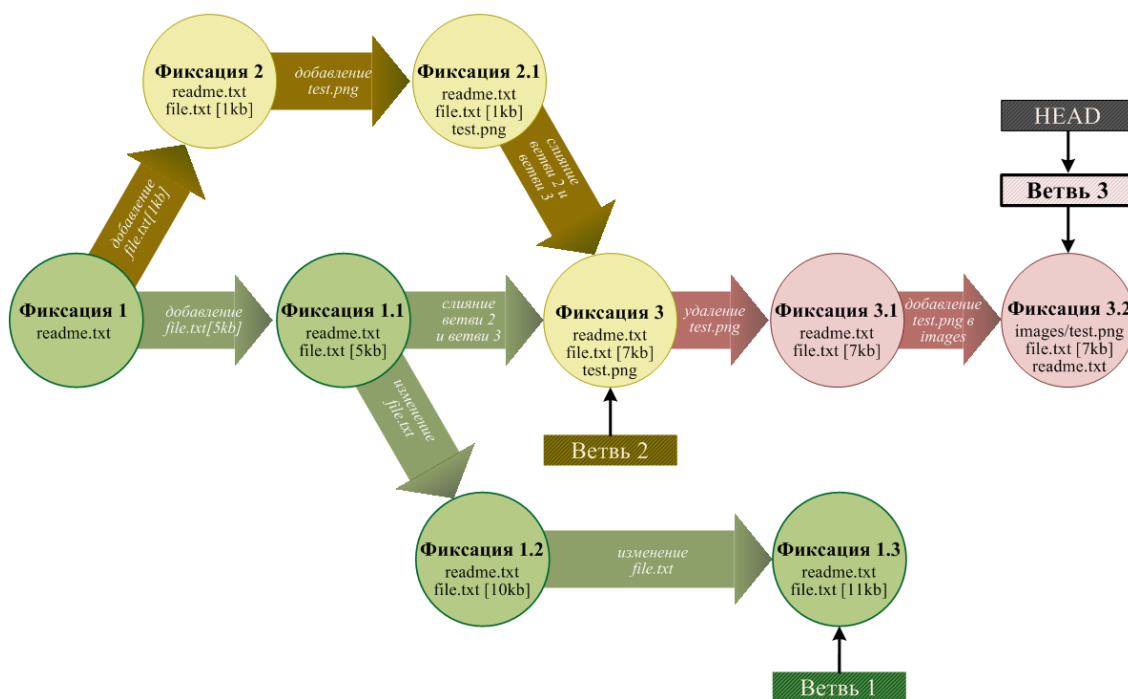


Рис. 1. Граф фиксации небольшого проекта в Git

Ветвь в Git – указатель на фиксацию. Перемещение ветви по графу фиксации удаляет текущее содержимое репозитория, и восстанавливает версию проекта из фиксации, на которую переместился указатель ветви. Указатель HEAD сообщает Git текущую ветвь, фиксация которой задаёт состояние репозитория. При переключении HEAD на другую ветвь Git переводит репозиторий в состояние фиксации, на которую соответствующая ветвь. При внесении в последнюю версию проекта изменений, и последующем создании новой фиксации, Git перемещает указатели HEAD и текущей ветви на созданную фиксацию. Каждая фиксация может иметь неограниченное количество потомков, создаваемых под разными ветвями, но максимальное количество предков – 2, достигается лишь в результате операции слияния. При выполнении операции слияния ветвей Git сравнивает содержимое соответствующих фиксации, затем объединяет состояние репозитория разных версий проекта, формируя новую версию: копируются

недостающие файлы, в существующие файлы дописываются данные из разных версий. На основе новой версии создаётся фиксация, на которую Git переводит указатели HEAD и ветвей, участвовавших в слиянии. Если на этапе сравнения обнаружены изменения в одном и том же бинарном файле, или в одних и тех же строках текстового файла, Git сообщает о конфликте содержимого, который должен разрешить пользователь, выбрав изменение над файлом одной из версий, либо внеся собственные. Помимо информации о предках и потомках, каждая фиксация содержит данные о дате создания, авторе, и сообщении, состоящее из описания изменений, отличающих соответствующую версию проекта, и обоснования внесения данных изменений в проект. Написание поясняющего сообщения – обязательный этап при создании фиксации. При решении конкретной задачи, возникающей в процессе разработки проекта, организация ветвления и способ хранения версий Git позволяет разработчику использовать локальную копию репозитория, внося любые изменения в общий проект через собственную ветвь разработки, которая по завершению работы над задачей сливается с основной ветвью проекта.

Решающий фактор успешности разработки ПО – организация обмена необходимой информацией между разработчиками, на основе которой формируется правильное представление о проекте в целом и решаемых в процессе разработки задачах [3]. Важная часть обмена информацией – ревизии чужого исходного кода, с целью синхронизации и использования наработок других разработчиков при реализации собственных функций. При согласовании группой разработчиков унифицированного формата поясняющих сообщений к фиксациям упрощается процесс понимания чужого кода. Использование ключевых слов из списка определённого разработанным форматом в поясняющих сообщениях позволяет более эффективно осуществлять поиск по графу фиксаций, применять метрики. Список ключевых слов основывается на классификации фиксаций по типу вносимых изменений: изменения структуры проекта (добавление, удаление файлов или каталогов), изменения по расширению функционала, изменения по отладке кода, изменения по рефакторингу кода.

Разработка ПО невозможна без использования современных инструментов, упрощающих всё большее число аспектов процесса создания ПО. Однако для достижения более эффективных результатов при использовании данных инструментов требуется разработка алгоритмов по ведению рабочего процесса, на основе которых возможна дальнейшая автоматизация.

Список используемых источников:

1. Какую систему управления версиями вы используете (в реальной работе, больше всего)?
URL: <http://habrahabr.ru/post/269515/>
2. Chacon S., Straub B. Pro Git.
URL: <https://progit2.s3.amazonaws.com/en/2015-12-30-89ed8/progit-en.972.pdf>
3. Брукс Ф. Мифический человеко-месяц. Символ-Плюс, 2001. 304 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.025

Поступила (Received): 01.12.2015

Безбах Ю.И., Меженин А.В.
**Оценка результатов компьютерного моделирования
освещения при светотехническом проектировании**

Bezbah Yu.I., Mezhenin A.V.
**Evaluation of the results of computer simulation
of lighting in the lighting engineering design**

Рассматриваются вопросы компьютерного моделирования освещения проектируемых объектов. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с натурными экспериментами. Для получения фотореалистичных результатов предлагается использовать алгоритмы физически корректных рендеров. В рамках проводимых исследований разрабатывается методика оценки уровней освещенности моделируемых сцен

Ключевые слова: компьютерное моделирование освещения, глобальное освещение, визуализация

The problems of computer simulation of lighting designed objects. The results of computer simulation are compared with field experiments. For photo-realistic results it is proposed to use physically correct rendering algorithms. As part of the research developed methodology to assess the levels of illumination of simulated scenes

Key words: computer simulation of lighting, global illumination, rendering, systems realistic visualization

Безбах Юлия Игоревна

Аспирант

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Bezbah Yuliya Igorevna

Graduate

Saint-Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics
St. Petersburg, Kronverksky ave., 49

Меженин Александр Владимирович

Кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Mezhenin Aleksandr Vladimirovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Saint-Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics
St. Petersburg, Kronverksky ave., 49

Большинство универсальных компьютерных программ 3D моделирования [1, 2] имеют средства создания различных световых источников: прожектор (Spotlight), всенаправленный (Omni), направленный (Directional) и рассеянный (Ambient) свет. Эти четыре базовых типа имеют различные характеристики и предоставляют достаточно возможностей для создания любого задуманного эффекта. Помимо этого, есть так называемые системы дневного света (Daylight System) имитирующие свет, исходящий от небесной полусферы и солнечный

свет, учитывающие географическое положение освещаемой сцены. Фотометрические источники света (Photometric) [3, 4] используют физически более корректную модель интенсивности света и служат для получения достоверных результатов освещения объектов и сцен. В первую очередь используются в архитектуре, при моделировании интерьеров и экстерьеров. Интенсивность света фотометрических источников устанавливают в соответствии с реальными значениями источников и может быть задана в люменах или канделах.

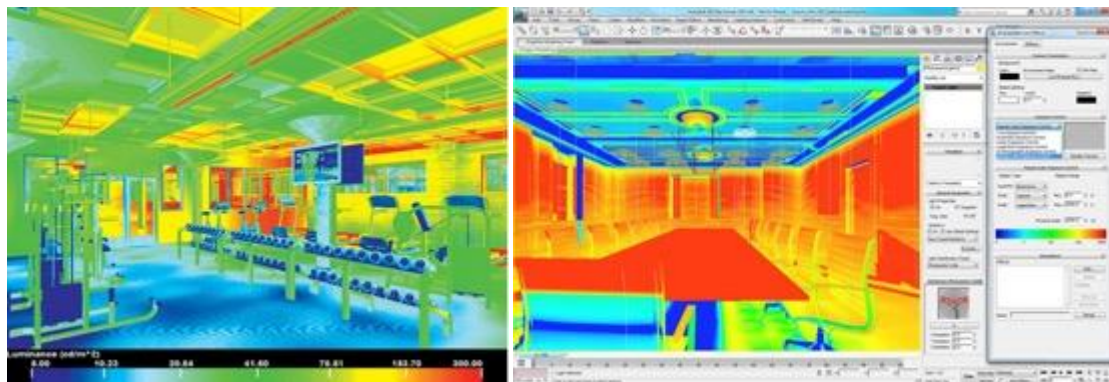


Рис. 1. Моделирование освещенности в программах Autodesk Revit и 3ds Max

Использование фотометрических источников света позволяет оценить уровень освещенности объектов моделируемой сцены. Обычно результаты расчетов представляются с использованием палитры псевдоцветов (рис. 1). Цветовыми переходами от синего цвета, к красному обозначается освещенность объектов сцены. Наиболее освещенные места отображаются красным цветом, темные – синим. Шкала освещенности содержит соответствующие числовые значения.

Для профессионального проектирования освещения разработаны специализированные программы. Наиболее известные – Relux и DIALux (рис. 2). Они используются для расчета и визуализации внутреннего и наружного освещения и способны работать практически со всеми широко известными производителями освещения с помощью устанавливаемых плагинов.

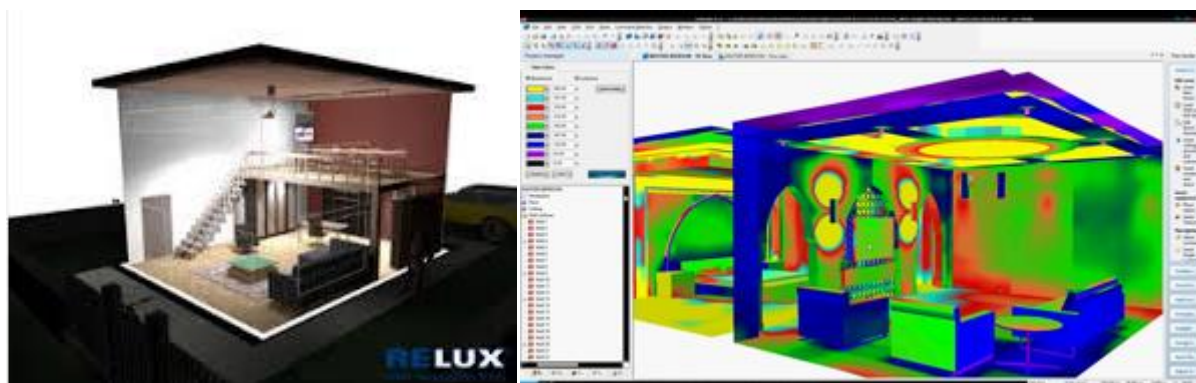


Рис. 2. Моделирование освещенности в программах Relux и DIALux

Необходимо отметить, что компьютерное моделирование дает не совсем точные результаты. Достоверные результаты возможны только при использовании фотометрических источников света и так называемых физически

корректных рендереров Physically Based Rendering (PBR) [4]. Измерения с помощью фотометрических приборов и последующая калибровка позволят повысить точность получаемых данных. Проводимые работы направлены на исследования в этой области и получение практических результатов.

На начальном этапе исследования была создана компьютерная модель, в программе Dialux, где использовались параметры источников освещения двух типов: светодиодной и энергосберегающей лампы. Результаты моделирования для энергосберегающей лампы приведены на рис. 3.

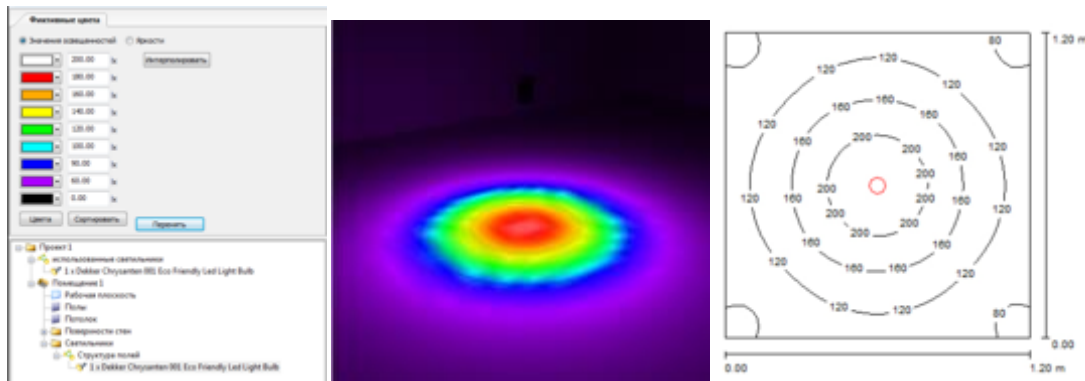


Рис. 3. Результаты компьютерного моделирования

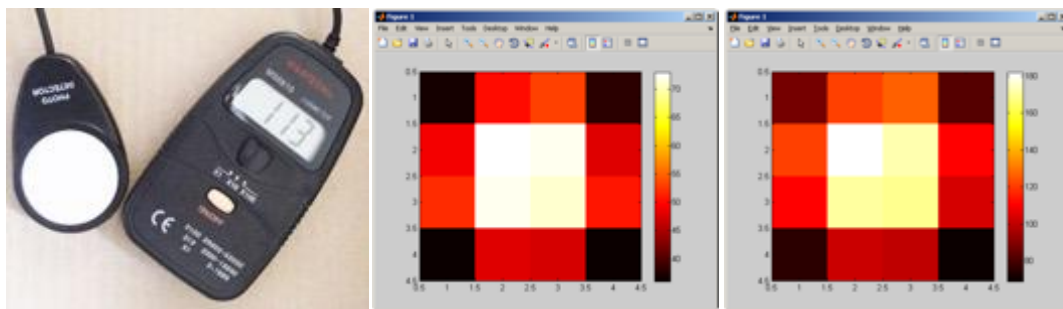


Рис. 4. Результаты натуральных экспериментов

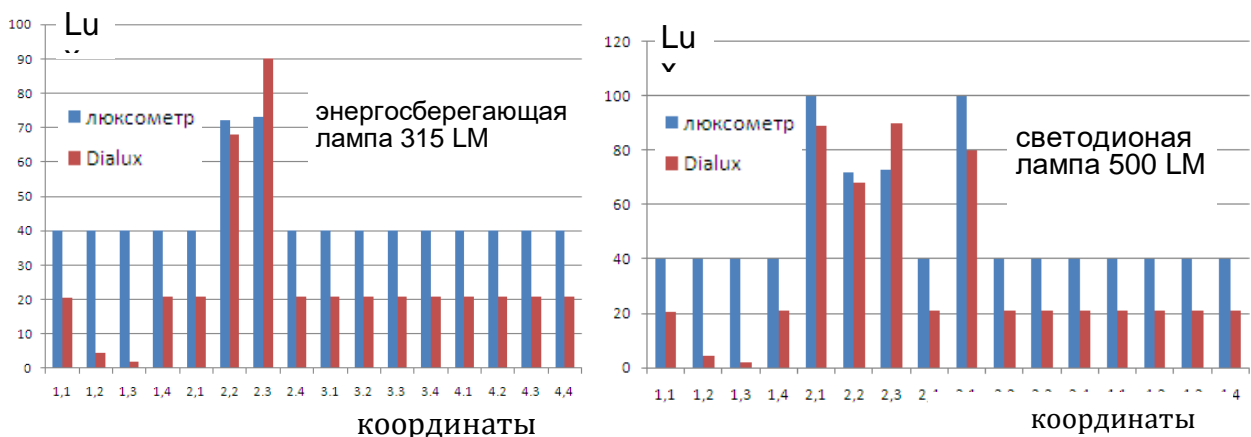


Рис. 5. Распределение освещенности

Для оценки полученных результатов компьютерного моделирования были проведены натурные эксперименты по измерению освещенности с использованием люксметра. Освещаемая поверхность была условно разделена

на 16 областей, размером 30x30 см., где измерение освещенности производилось в центре каждой области, а лампы располагались на расстоянии 70 см от исследуемой поверхности. Обработка результатов измерений и формирование графиков палитры цветов были выполнены в пакете MATLAB (рис. 4).

Для оценки полученных результатов были построены диаграммы значений освещенности при компьютерном моделировании и натуральных экспериментах (рис. 5).

Анализ данных, полученных в процессе исследований, позволяет сделать вывод: значения показателей освещенности при компьютерном моделировании и натуральных экспериментах, в целом различаются не более чем на 10%. В дальнейшем авторами планируется проведение исследований с увеличением количества источников света и вариантами их размещения.

Список используемых источников:

1. Меженин А.В., Сергеева Ю.И. Компьютерное моделирование сценариев освещения // *Современные тенденции развития науки и технологий*. 2015. № 3-1. С. 96-98.
2. Макаров Д.Н. Методы компьютерного моделирования осветительных установок. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Москва. 2007.
3. Меженин А.В., Щербакова А.А. Использование метода глобального освещения при моделировании интерьера // *Наука и образование в жизни совр. общества*. Тамбов, 2014. С. 58-59.
4. Меженин А.В., Абушкевич В.Б. Исследование качества систем рендеринга CoronaRenderer и NOX // *Образование и наука*. Ч. 5. 2014. С. 93-95.

© 2015, Безбах Ю.И., Меженин А.В.

Оценка результатов компьютерного моделирования освещения при светотехническом проектировании

© 2015, Bezbah Yu.I., Mezhenin A.V.

Evaluation of the results of computer simulation of lighting in the lighting engineering design

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.029

Поступила (Received): 31.12.2015

**Белов С.В., Бисалиева А.Х., Ахмедова А.Г., Садыкова У.В.
Автоматизированная система поддержки
организационных мероприятий по защите информации**

**Belov S.V., Bisaliev A.Kh., Akhmedova A.G., Sadykova Yu.V.
Automated support system of organizational measures
of information security**

Предлагаемая к разработке система позволит автоматизировать процессы выполнения организационных мероприятий по обеспечению информационной безопасности и проводить централизованный учет данных мероприятий, необходимых документов, информации по аудитам безопасности

Ключевые слова: информационная безопасность

Offered to the development of the system allows to automate processes for organizational measures of information security and to carry out a central register of these activities, the necessary documents, audit of information security

Key words: information security

Белов Сергей Валерьевич

Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой

Астраханский государственный технический университет

г. Астрахань, ул. Татищева, 16

Belov Sergey Valeryevich

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Department

Astrakhan state technical university

Astrakhan, Tatischev st., 16

Бисалиева Алия Хаиржановна

Начальник отдела

Астраханский государственный технический университет

г. Астрахань, ул. Татищева, 16

Bisaliev Aliya Khairzhanovna

Head of Department

Astrakhan state technical university

Astrakhan, Tatischev st., 16

Ахмедова Альфия Гайдаровна

Студент

Астраханский государственный технический университет

г. Астрахань, ул. Татищева, 16

Akhmedova Alfiya Gaidarovna

Student

Astrakhan state technical university

Astrakhan, Tatischev st., 16

Садыкова Ульяна Вячеславовна

Студент

Астраханский государственный технический университет

г. Астрахань, ул. Татищева, 16

Sadykova Ulyana Vyacheslavovna

Student

Astrakhan state technical university

Astrakhan, Tatischev st., 16

Существует ряд мер для обеспечения информационной безопасности (далее – ИБ): программно-аппаратные, криптографические, инженерно-технические и другие меры защиты информации (далее – ЗИ). Однако ключевым элементом в

системе защиты информации предприятия являются организационные меры ИБ. Организационные меры предоставляют необходимую административную поддержку техническим решениям, в частности, устанавливают правила эксплуатации информационной системы (далее – ИС) и определяют полномочия и ответственность пользователей. От качества ведения данного рода мероприятий зависит эффективность ЗИ в целом, поскольку организационные мероприятия нацелены посредством выбора конкретных средств и решений реализовать на практике спланированные руководством предприятия меры по ЗИ [2].

Законодательство РФ, а также уполномоченные федеральные органы РФ накладывают ряд требований к организационным мерам по защите конфиденциальной информации, которые прописаны в таких документах: № 152-ФЗ от 27.07.2006 «О персональных данных», постановлении Правительства РФ от 01.11.2012 № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных», приказе ФСТЭК России от 18.02.2013 № 21 «Об утверждении Состав и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных», постановлении Правительства РФ от 15.09.2008 № 687 «Об утверждении Положения об особенностях обработки персональных данных, осуществляемой без использования средств автоматизации» и др.

К числу таких требований относятся:

- формирование перечня нормативных правовых актов, методических документов и национальных стандартов, которым должна соответствовать ИС [3];
- классификация ИС и определение уровня защищенности персональных данных при их обработке в ИС;
- определение объектов доступа, предоставление пользователям доступа к объектам;
- формирование модели угроз, включая модель нарушителя;
- оценка эффективности принимаемых мер по обеспечению безопасности персональных данных до ввода в эксплуатацию информационной системы персональных данных [4];
- определение типов машинных носителей информации, подлежащих хранению в помещениях, специально предназначенных для хранения машинных носителей информации, и учет машинных носителей конфиденциальной информации;
- регистрация событий безопасности;
- анализ защищенности информации, включая выявление, анализ и устранение уязвимостей в ИС, планирование мероприятий по ИБ, а также ряд иных требований.

Для реализации выполнения требований законодательства РФ целесообразно создать автоматизированную систему (далее – АС), которая позволила бы автоматизировать процессы выполнения организационных мероприятий по обеспечению информационной безопасности и проводить централизованный учет данных мероприятий, необходимых документов, информации по проводимым аудитам безопасности и пр. Схема АС представлена на рисунке 1.

Входными данными для АС являются информация об инфраструктуре организации (список сотрудников, должностей, отделов, ответственных лиц), загружаемая из ПО «1С: Предприятие» (данный продукт выбран исходя из масштабности его использования в РФ), информация об особенностях организации и сфере ее деятельности, базы знаний по требованиям уполномоченных органов, законодательства РФ и рекомендаций государственных стандартов. Конечным результатом являются документы и отчетности в соответствии с требованиями законодательства РФ. Кроме того, АС должна обеспечивать выгрузку данных по примененным правилам безопасности в «1С: Зарплата и управление персоналом» для реализации материального стимулирования сотрудников организации.

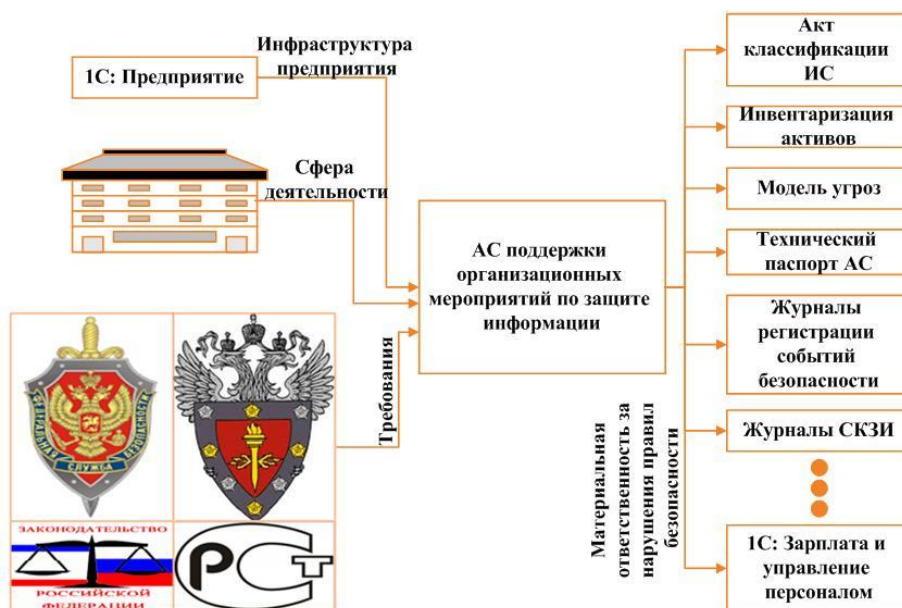


Рис. 1. Структура АС поддержки организационных мероприятий по СИ

Разработку модели угроз планируется реализовать отдельным модулем, на основе проекта документа «Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах», опубликованного ФСТЭК России 7 мая 2015 г. Методика предназначена для государственных информационных систем, защита информации в которых обеспечивается в соответствии с «Требованиями о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах», утвержденными приказом ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17.

Методика может применяться как на этапах создания информационных систем, так и в ходе их эксплуатации при периодическом пересмотре (переоценке) угроз безопасности информации.

Методика определения угроз предполагает реализацию непрерывного процесса, в рамках которого определяется область применения процесса определения угроз, идентифицируются источники угроз и угрозы безопасности ин-

формации, оценивается возможность реализации угроз безопасности информации и степень возможного ущерба в случае такой реализации, осуществляется мониторинг и переоценка угроз безопасности информации.

При идентификации источников угроз необходимо оценить следующие параметры:

- типы, виды и потенциал нарушителей, которые могут обеспечить реализацию угроз безопасности информации;
- цели, которые могут преследовать нарушители каждого вида при реализации угроз безопасности информации;
- возможные способы реализации угроз безопасности информации.

Актуальность угрозы безопасности информации определяется на основе следующих данных:

- статистические данные о частоте реализации угроз безопасности информации;
- уровень защищенности (проектной) информационной системы;
- потенциал нарушителя;
- степень возможного ущерба в случае реализации угрозы.

В качестве исходных данных об угрозах безопасности информации и их характеристиках используется банк данных угроз безопасности информации, сформированный и поддерживаемый ФСТЭК России [1], а также базовые и типовые модели угроз безопасности информации, разрабатываемые ФСТЭК России для различных классов и типов информационных систем. На основе данной методики определения угроз безопасности информации разрабатывается информационная система оценки угроз на предприятии, являющаяся подсистемой АС поддержки организационных мероприятий по защите информации. Структура ИС оценки угроз представлена на рисунке 2.

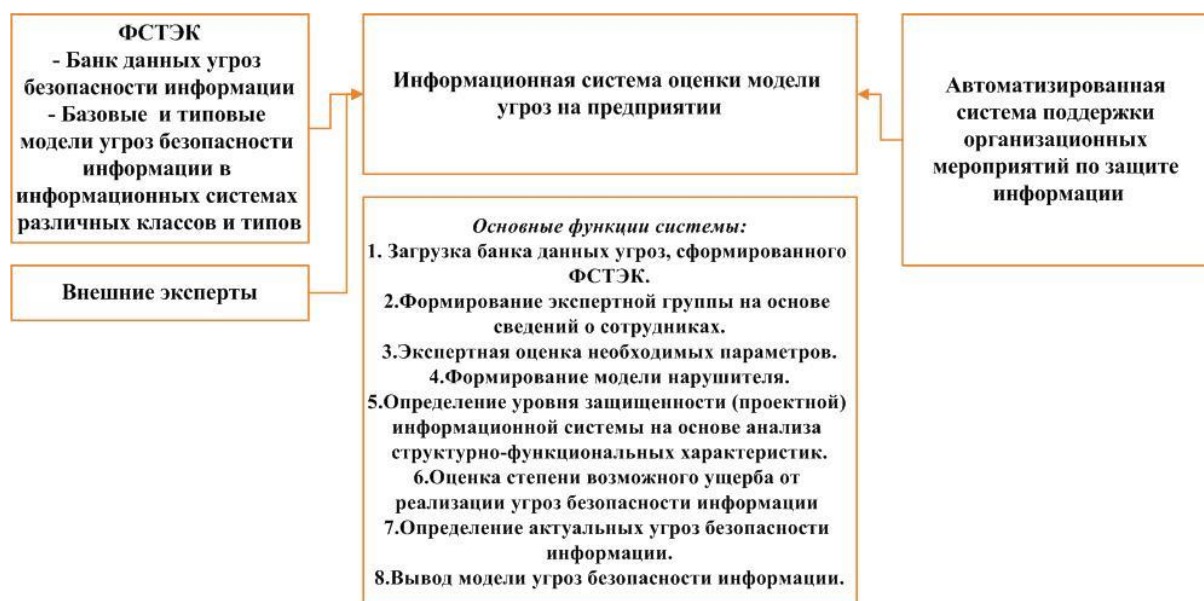


Рис. 2. Структура ИС оценки угроз на предприятии

Таким образом, автоматизированная система поддержки организационных мероприятий, включающая модуль построения модели угроз, поможет решить задачи, связанные с выполнением специалистами требований по информационной безопасности, контролем по соответствию требованиям законодательства РФ, а также поможет сократить временные затраты на создание документации по информационной безопасности и проведение аудитов.

Список используемых источников:

1. Банк данных угроз безопасности информации URL: <http://bdu.fstec.ru>
2. Организационные основы защиты информации на предприятии.
URL: <http://bezopasnik.org/article/19.htm>
3. Приказ ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах».
4. Федеральный закон от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных».

© 2015, Белов С.В., Бисалиева А.Х., Ахмедова А.Г., Садыкова У.В.

Автоматизированная система поддержки организационных мероприятий по защите информации

© 2015, Belov S.V., Bisaliev A.Kh., Akhmedova A.G., Sadykova Yu.V.

Automated support system of organizational measures of information security

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.034

Поступила (Received): 27.12.2015

**Богданова И.А., Губарев А.В.
Проблемы внедрения системы
менеджмента рисков на российских
предприятиях**

**Bogdanova I.A., Gubarev A.V.
Problems of introduction of risk management
systems at Russian enterprises**

Рассмотрена актуальная задача внедрения системы менеджмента риска на отечественных предприятиях. Описано влияние системы менеджмента риска на конкурентоспособность предприятия. Рассмотрены проблемы внедрения системы риск-менеджмента. Охарактеризована современная ситуация в сфере риск-менеджмента в России. Сформулированы основные результаты внедрения системы менеджмента рисков
Ключевые слова: риск, риск-менеджмент, управление

Богданова Ирина Александровна
Инженер
Завод «Красное знамя»
г. Рязань, проезд Шабулина, 2 А

Губарев Андрей Викторович
Кандидат технических наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет
г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1

The actual problem of introduction of risk management system at the domestic enterprises is considered. Influence of risk management system on competitiveness of the enterprise is described. Problems of introduction of risk management system are considered. The modern situation in the sphere of a risk management in Russia is characterized. The main results of introduction of risk management system are formulated
Key words: risk, risk-management, management

Bogdanova Irina Aleksandrovna
Engineer
Zavod "Krasnoe Znamya"
Ryazan, Shabulina pass., 2 A

Gubarev Andrey Viktorovich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Ryazan state radio engineering university
Ryazan, Gagarina st., 59/1

В условиях становления риск-менеджмента, как эффективного средства управления, на первое место выступает проблема формирования единого понимания цели, применяемой терминологии, и самого процесса риск-менеджмента. При этом важно не просто решить данную проблему, а адаптировать обозначенные элементы к современным российским условиям.

Актуальность внедрения системы управления рисками на предприятиях страны связана в первую очередь с процессом реформирования экономики, изменением конъюнктуры рынка и формированием новых условий функционирования. Методология риск-менеджмента в России находится на начальной

стадии своего развития, и пока не нашла широкого применения в качестве механизма, способствующего повышению эффективности и результативности системы менеджмента качества. Данные опроса, проведенные аудиторской компанией КПМГ за 2010 год показали, что лишь 11% руководителей российских предприятий считают, что система управления рисками на их предприятии полностью определена и внедрена. Для ее реализации используются различные стандарты, комбинируются различные методики, а также разрабатываются собственные нормативные документы. А 28% респондентов, как показали данные опроса, вообще не обращаются к каким-либо стандартам в области управления рисками [1].

Невзирая на значимость проблемы управления рисками, руководители отечественных предприятий уделяют ей явно недостаточное внимание. Это в свою очередь приводит к снижению эффективности стратегического и оперативного управления, ухудшению результатов деятельности.

В итоге практика последних лет свидетельствует о низкой эффективности внедрения риск-менеджмента на российских предприятиях. Причиной тому является отсутствие полноценной связи риск-менеджмента с общей системой управления предприятия.

В настоящее время остается актуальным вопрос о несогласованности научных представлений о сущности рисков, методах их предупреждения и управления ими. Большую роль здесь играет недостаток информации о степени влияния рискообразующих факторов на деятельность различных предприятий. В связи с этим персонал часто лишен необходимой теоретической и методической базы, а также инструментария, позволяющего своевременно идентифицировать, оценивать риски и разрабатывать программы по управлению ими. Следует также заметить, что многие предприятия сталкиваются со сложностью достоверной оценки фактора риска ввиду отсутствия специальных служб в организационной структуре [2].

Существуют и другие проблемы. В частности, нет четкого понимания риска и того, как можно им управлять. Главная задача процесса менеджмента риска состоит в обработке его причин так, чтобы с одной стороны увеличить вероятность и величину желательного последствия, а с другой сократить вероятность и величину вредного последствия. Успех может быть достигнут только при понимании персоналом и в особенности руководством этой концепции. В то же время руководители должны доводить до исполнителей именно задачи создания системы управления рисками, а не задачи улучшения показателей деятельности за счет внедрения системы. Следует обеспечить осознание персоналом того факта, что управление рисками – это неотъемлемая составляющая их ежедневной работы, необходимая для достижения поставленных целей.

Формирование понимания причин возникновения рисков важно для принятия адекватных форм обработки риска. Отказ от систематической идентификации рисков может привести предприятие к концентрации своего внимания на уже давно и хорошо известных рисках и, следовательно, пропустить те, что малоизвестны или неизвестны вообще. Результатом такого ошибочного подхода

является упущение большого числа рисков, в том числе и серьезных, и как следствие невозможность их обработки.

Часто предприятия начинают процесс менеджмента риска успешно, но спустя некоторое время, процесс может застопориться, и импульс движения теряется. Высшее руководство отвлекается к некоторой другой инициативе или проекту, предполагая, что применение данной стратегии им больше не к чему, либо что однажды внедренная система менеджмента риска будет дальше работать сама по себе. Такая проблема возникает вследствие восприятия менеджмента риска как краткосрочной «инициативы» или «проекта». Необходимо понять, что внедрение системы риск-менеджмента требует существенного изменения корпоративной культуры, а также кодекса поведения, являющегося основой при принятии решений по управлению рисками.

Эффективному внедрению риск-менеджмента способствует план, разработанный в рамках процессов управления предприятием. В противном случае, управление рисками будет сводиться к банальному предоставлению отчетности по рискам. Следует понимать, что риск стоит рассматривать как управляющий фактор, под воздействием которого формируется общая стратегия предприятия. В этом случае, все запланированные мероприятия по управлению рисками будут проводиться в рамках системы управления предприятия в целом, что в свою очередь исключает вероятность обособления процесса управления рисками в самостоятельную систему.

Выше было отмечено, что для эффективного внедрения системы риск-менеджмента необходимо развивать корпоративную культуру управления. Это будет возможно лишь в том случае, если налажено взаимодействие между структурными подразделениями предприятия в рамках обмена информацией по рискам. Данные опроса компании КПМГ за 2010 г. показали, что около 61 % респондентов выделяют проблемы, существующие при обмене информацией между основными участниками процесса управлением риск-менеджмента и структурными подразделениями.

Еще одной проблемой, связанной с применением менеджмента рисков, является весьма скудная нормативная база. Наиболее часто упоминаемым стандартом по управлению рисками считается ISO 31000. Он формирует терминологическую базу, определяет основные принципы разработки системы риск-менеджмента. Но основная проблема состоит в том, что он подходит больше для сравнения действующей на предприятии модели с международным опытом, и не предлагает конкретных решений, потому данный стандарт не получил широкого применения на практике [3]. Отечественная научная и практическая база по сравнению с международной в данной области несоизмерима мала. По этой причине руководители российских предприятий в большинстве случаев прибегают к использованию зарубежных методик и стандартов, что крайне редко дает ощутимый положительный результат. Как правило, причина неудачи кроется в том, что зарубежные методики и системы не адаптированы к особенностям функционирования российских предприятий. Потому в настоящее время особо актуальной стала задача адаптации зарубежных стандартов к российским условиям.

Таким образом, можно сделать вывод, что проблема внедрения системы менеджмента рисков состоит зачастую не в недостатке российских стандартов в сфере управления рисками, а именно в отсутствии четкой методики внедрения самой системы. При этом нельзя гарантировать, что попытка решения проблемы внедрения систем риск-менеджмента только в масштабах России вряд ли будет удачной, необходимо решать ее в международном масштабе, на основе модели способной адаптироваться под различные условия и ситуации [3].

Решение данных проблем возможно, если будут разработаны подходы, которые обеспечат на стратегическом и оперативном уровне реальную интеграцию учета факторов риска в систему менеджмента качества предприятия. Это повысит результативность, как всей системы управления, так и риск-менеджмента в частности [1].

Для формирования эффективного и результативного управления риск-менеджмент следует рассматривать как неотъемлемую часть системы менеджмента предприятия, органично интегрированную во всю его деятельность, начиная от философии, политики, и заканчивая бизнес-планами и повседневной деятельностью. Только при таком внедрении системы риск-менеджмента этот инструмент управления деятельностью предприятия становится действительно эффективным. Чем теснее интеграция процессов управления рисками и структуры менеджмента предприятия, тем заметнее данный эффект.

Список используемых источников:

1. Гримашевич О.Н. Система управления рисками промышленного предприятия: теория, методология, практика. Автореферат диссертации. Саратов, 2012. 43 с.
2. Сокуренок Д.А. Совершенствование элементов ИСМ на основе риск-менеджмента.
URL: <http://www.scienceforum.ru/2013/pdf/3424.pdf>
3. Кравченко А.В., Яфасова А.Ш. Основные принципы и преимущества системы управления рисками, интегрированной с бизнес-процессами // Управление экономическими системами. 2013. №3(51). С. 30.

© 2015, Богданова И.А., Губарев А.В.
Проблемы внедрения системы менеджмента
рисков на российских предприятиях

© 2015, Bogdanova I.A., Gubarev A.V.
Problems of introduction of risk management
systems at Russian enterprises

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.038

Поступила (Received): 23.12.2015

Будейкин В.П., Семавин Н.С.
**Разработка методики технического обслуживания и
ремонта силовых масляных трансформаторов**

Budeikin V.P., Semavin N.S.
Transformers gas-insulated switchgear

В настоящее время в электроэнергетике и электротехнике большое внимание уделяется согласованию условий нормальной безаварийной и эффективной работы электроустановок (ЭУ), производящих, передающих, преобразующих и потребляющих электроэнергию при её надлежащем качестве

Ключевые слова: трансформатор, электроустановка, энергетика

Будейкин Вячеслав Павлович

Кандидат наук, доцент

*Уфимский государственный нефтяной
технический университет*

Башкортостан, г. Салават, ул. Губкина, 22 Б

Семавин Никита Сергеевич

*Уфимский государственный нефтяной
технический университет*

Башкортостан, г. Салават, ул. Губкина, 22 Б

Currently in the power industry and electrical engineering much attention is paid to the harmonization of conditions of normal trouble-free and efficient operation of electrical installations, producing, transmitting, transforming and consuming energy when it is of adequate quality

Key words: transformer, electrical installation, energetics

Budeikin Vyacheslav Pavlovich

Candidate of Sciences, Associate Professor

Ufa state oil technical university

Bashkortostan, Salavat, Gubkin st., 22 B

Semavin Nikita Sergeevich

Ufa state oil technical university

Bashkortostan, Salavat, Gubkin st., 22 B

В настоящее время в электроэнергетике и электротехнике большое внимание уделяется согласованию условий нормальной безаварийной и эффективной работы электроустановок (ЭУ), производящих, передающих, преобразующих и потребляющих электроэнергию при её надлежащем качестве. В процессе работы ЭУ подвергаются многочисленным внешним и внутренним электромагнитным воздействиям (ЭМВ), а также сами воздействуют на окружающие объекты и среду. Такими наиболее массовыми электроустановками являются силовые трансформаторы (СТ), которые в процессе эксплуатации работают, как правило, в разнообразных условиях под воздействием электромагнитных, механических, тепловых и других стационарных и ударных нагрузок, во влажных, загрязненных и агрессивных средах. Это приводит с течением времени к ухудшению электрических, механических, термических характеристик и других технико-экономических показателей. Поэтому силовые трансформаторы, хотя и являются в эксплуатации весьма надёжными аппаратами благодаря отсутствию

вращающихся частей, но, тем не менее, неисправности и аварии для них не являются редкостью и оказывают большое влияние на надёжность работы энергосистемы.

Старение и износ основного электрооборудования ЭС и СЭС (~60%) вызваны наметившейся тенденцией к сокращению объёмов финансирования текущих и капитальных ремонтов, а также его реновации. Поэтому с помощью внешних и внутренних средств и мероприятий интенсивность и энергетические характеристики взаимодействия среды и силового электрооборудования электрических сетей должны быть сбалансированы до уровней их технологической, биологической и других видов стойкости к взаимным ЭМВ, то есть взаимной совместимости, когда их влияние друг на друга по энергетическим параметрам не превосходит границ совместного нормального функционирования.

Нами разработана методика технического обслуживания и ремонта силовых масляных трансформаторов распределительных подстанций по техническому состоянию, на основе существующих методов диагностики. Для точной количественной оценки технического состояния силовых масляных трансформаторов распределительных подстанций предложено также использовать спектральный анализ сигналов обмотки.

Список используемых источников:

1. Баширов М.Г., Хисматуллин А.С., Салиева Л.М., Зайнакова И.Ф. Совершенствование хроматографического метода оценки технического состояния силовых масляных трансформаторов // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 10. Ч. 2. С. 233-237.
2. Баширов М.Г., Минлибаев М.Р., Хисматуллин А.С. Повышение эффективности охлаждения силовых масляных трансформаторов // *Электронный научный журнал Нефтегазовое дело*. 2014. № 2. С. 347-357.
3. Баширов М.Г., Хисматуллин А.С., Хуснутдинова И.Г. Применение барботажа в системе охлаждения силовых трансформаторов // *Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья*. 2014. № 3. С. 29-32.
4. Баширов М.Г., Хисматуллин А.С., Камалов А.Р. Исследование изменения теплопроводности масла при барботаже в системе охлаждения силовых трансформаторов // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 6. С. 338.
5. Муллакаев М.С. *Ультразвуковая интенсификация добычи и переработки нефти*. М.: ВНИИОЭНГ, 2014. 168 с.
6. Минлибаев М.Р., Хисматуллин А.С., Камалов А.Р. Исследование влияния искусственной конвекции на процесс охлаждения силовых масляных трансформаторов // *Федоровские чтения*. 2015. М.: Изд-во МЭИ, 2015. С. 62-67.
7. Хисматуллин А.С. *Теоретическое и экспериментальное исследование теплопереноса в жидкости с газовыми пузырьками*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Башкирский государственный университет. Уфа, 2010.
8. Хисматуллин А.С., Гареев И.М. Расчет трехмерного теплового поля в силовых масляных трансформаторах с элегазовым охлаждением // *Фундаментальные исследования* № 10. Ч. 3. 2015. С. 534-537.
9. Mullakaev M.S., Abramov O.V., Abramov V.O., Gradov O.M., Pechkov A.A. *An ultrasonic technology for productivity restoration in low-flow boreholes* // *Chemical and Petroleum Engineering*. 2009. Vol. 45. Nos. 3-4. P. 203 – 210.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.040

Поступила (Received): 24.12.2015

Буй Ван Шон, Архипенко И.Е., Литвинов Ю.В. Алгоритм для отслеживания объектов по видеоизображению

**Bui Van Sean, Arkhipenko I.E., Litvinov Yu.V.
An algorithm for tracking video image**

В статье рассмотрена проблема отслеживания неизвестного объекта в видеопотоке, где объект меняет направление и часто пропадает из поля зрения камеры. Разработана новая структура, которая раскладывает задачу на три компонента: отслеживание, обучение и обнаружение. Компонент «Обучение» детально проанализирован. Показано, что детектор объекта может быть обучен на одном примере выбранного видеопотока, используя следующую стратегию: оценивают детектор, оценивают свои ошибки с помощью пары экспертов и обновляют классификатор

Ключевые слова: отслеживание, видеопоток, детектор объекта, обучение и обнаружение

Буй Ван Шон

Магистрант

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49

Архипенко Игорь Евгеньевич

Магистрант

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49

Литвинов Юрий Володарович

Кандидат технических наук, доцент, старший преподаватель

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49

The article considers the problem of tracking an unknown object in a video stream where the object changes direction and often disappears from the camera view. Developed a new structure that decomposes the task into three components: tracking, learning and detection. A Training component is analyzed in detail. It is shown that the object detector can be trained on one example, the selected video stream using the following strategy: assess the detector, estimate its errors by a pair of experts and update the classifier

Key words: tracking, the video stream object detector training and detection

Bui Van Shawn

Master

Saint-Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics
Saint-Petersburg, Kronverkskiy ave., 49

Archipenko Igor Evgenievich

Master

Saint-Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics
Saint-Petersburg, Kronverkskiy ave., 49

Litvinov Yuri Volodarovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Lecturer

Saint-Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics
Saint-Petersburg, Kronverkskiy ave., 49

В статье описывается исследование алгоритма надёжного длительного сопровождения заранее неизвестных объектов в естественной среде. Алгоритм убирает разрывы между кадрами, обеспечивает быстрое движение камеры, полное исчезновение, а затем появление объекта в кадре. Подход, который использован в данном алгоритме называется *опровождение-Моделирование-Обнаружение (Tracking-Modeling-Detection (TMD))*, он сочетает адаптивное сопровождение объекта с обучением детектора объекта в процессе распознавания. После того как объект был захвачен при помощи какого-либо алгоритма захвата, траектория объекта начинает наблюдаться двумя процессами (*расширяющее и урезающее события*). Они строят детектор объекта на лету. Оба процесса делают ошибки, стабильность системы достигается отменой событий. Обучение на лету и классификация производятся при помощи рандомизированного леса.

Математическое описание алгоритма

Пусть A^t и B^t – кадр видео ряда и описанный прямоугольник сопровождаемого объекта в момент времени t . Пиксели внутри прямоугольника B^t описываются вектором признаков x^t , который содержит информацию о наличии объекта сопровождения. Множество последовательных описанных прямоугольников определяет трек $T_t = \{B_0, B_1, \dots, B_t\}$ длины $t + 1$, который определяет траекторию объекта в пространстве изображений. T_t^f описывает соответствующую траекторию в пространстве признаков U , которое является подпространством L^* . L^* представляет все возможные состояния наблюдаемого объекта. L^* неизвестно в момент начала сопровождения, когда выбрано первое измерение $x_0 \in L^*$ [1]. Это первое измерение описывает начальное состояние модели в момент времени $t = 0: L_0 = \{x_0\}$.

Алгоритм работает следующим образом: выделенный объект сопровождается при помощи краткосрочного трекера. Траектория в пространстве признаков анализируется двумя событиями, которые непрерывно пытаются расширить или уменьшить пространство, описываемое моделью. L_t расширяется измерениями, которые скорее всего содержат сопровождаемый объект.

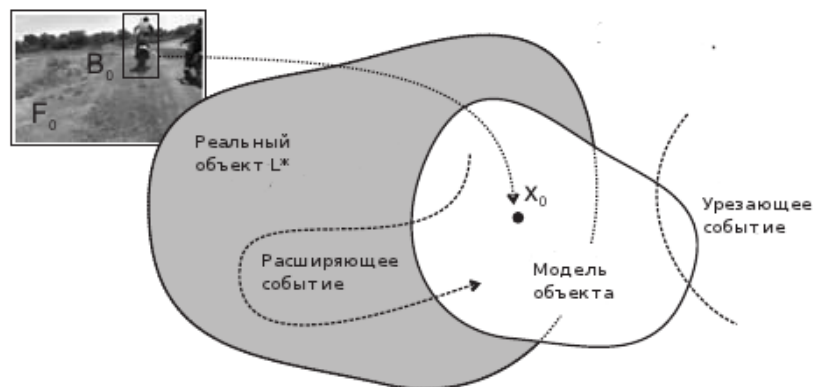


Рис. 1. Модель объекта инициализируется первым кадром. Она увеличивается расширяющими событиями или уменьшается урезающими событиями. Постепенно она приближается к реальному объекту

Эти измерения определяются при помощи расширяющего события. Из L_t удаляются измерения, которые определены как не содержащие объект. Эти измерения определяются при помощи обрезающих событий. События работают параллельно, стремясь достичь $L_t \rightarrow L^*$ [2] (рис. 1).

Главная цель построения L_t – это предоставить алгоритму память, чтобы создать детектор объекта, который непрерывно обновляется и улучшается. Он сканирует входное изображение F_t и выдаёт на выход множество описанных прямоугольников, которые содержат измерения, входящие в L_t . Эти прямоугольники описывают альтернативные гипотезы к позиции, возвращённой трекером. Слияние гипотез производится взятием позиции, которая минимизирует расстояние до L_t . Отсюда следует, что если положение от трекера очень близко к L_t , то ложные отклики детектора не влияют на трек (пока они не станут ещё ближе к L_t , чем позиция от трекера). Минимальное расстояние до L_t становится очками недоверия к результату, выданному алгоритмом. Опираясь на эти очки, алгоритм решает, виден объект или нет [3, 7, 8].

Алгоритм 1 TMD

Require Выбрать x_0 , $L_0 = \{x_0\}$

for $t=1:\infty$ **do**

 Отслеживать последний патч x_{t-1} .

 Определить патчи, содержащиеся в модели L_{t-1} .

$L_t \leftarrow L_{t-1} \cup$ Положительные измерения из расширения.

$L_t \leftarrow L_t \setminus$ Отрицательные измерения из урезания.

$x_t \leftarrow$ Наиболее подходящий патч (определённый или от трекера).

end for

Ранее было сказано о событиях, которые наблюдают краткосрочный трекер. Рассмотрим как они работают. Мы различаем две части L_t : правильную часть $L_t^c \subset L^*$ и ошибочную часть $L_t^e \not\subset L^*$, $L_t^c \cup L_t^e = L_t$, $L_t^c \cap L_t^e = 0$. *Покрывание (coverage)* является долей измерений с объектом уже открытых неконтролируемым процессом обучения, т.е. $coverage(L_t) = |L_t^c|/|L^*|$. *Примесью (impurity)* называется доля L_t , которая неверна, т.е. $impurity(L_t) = |L_t^e|/|L^*|$. Оператор $||$ обозначает размер множества [4].

Расширяющие события. В момент времени t краткосрочный трекер создал траекторию $T_t^f = \{x_0, x_1, \dots, x_t\}$. Расширяющее событие сначала выбирает определённую часть траектории, которая рассматривается положительной, $P \subset T_t^f$. Модель объекта L_t затем обновляется, т.е. $L_t = L_{t-1} + P$. После этого обновления покрытие модели увеличивается, если P содержит хотя бы одно измерение из L^* . Стратегию выбора части траектории обсудим несколько ниже [5].

Обрезающие события. Невозможно придумать стратегию выбора, которая бы выбирала только верные измерения. По этой причине примесь L_t постоянно увеличивается. Так как нашей целью является условие $L_t \rightarrow L^*$, то события, уменьшающие примесь модели, являются необходимыми. Если модель характеризуется определённым уровнем примеси, обрезающее событие необходимо, чтобы идентифицировать подмножество N , которое рассматривается как некорректное и удалить его из модели, т.е. $L_t = L_t - 1 - N$ [5].

Расширяющие события в одиночку приводят к высокому уровню примеси и, следовательно, к детектору низкой точности. Обрезающие события служат отрицательной обратной связью: чем выше уровень примесей, тем больше измерений в модели определяются как неверные и удаляются. Динамическое взаимодействие расширяющих и обрезающих событий является решающим в придании системы стабильности, это будет показано эмпирически в экспериментальном разделе [6].

Реализация

Краткосрочный трекер основывается на методе Лукаса-Канаде (ЛК). Вначале множество ключевых точек извлекается из прямоугольной решётки внутри описанного вокруг сопровождаемого объекта прямоугольника. Затем ЛК сопровождает точки от одного кадра до другого, строя разреженное поле движения. Основываясь на поле движения, смещение и изменение масштаба ограничивающего прямоугольника могут быть надёжно оценены как средние значения по распределению. В каждом новом кадре сопровождается новый набор точек, это делает трекер адаптивным.

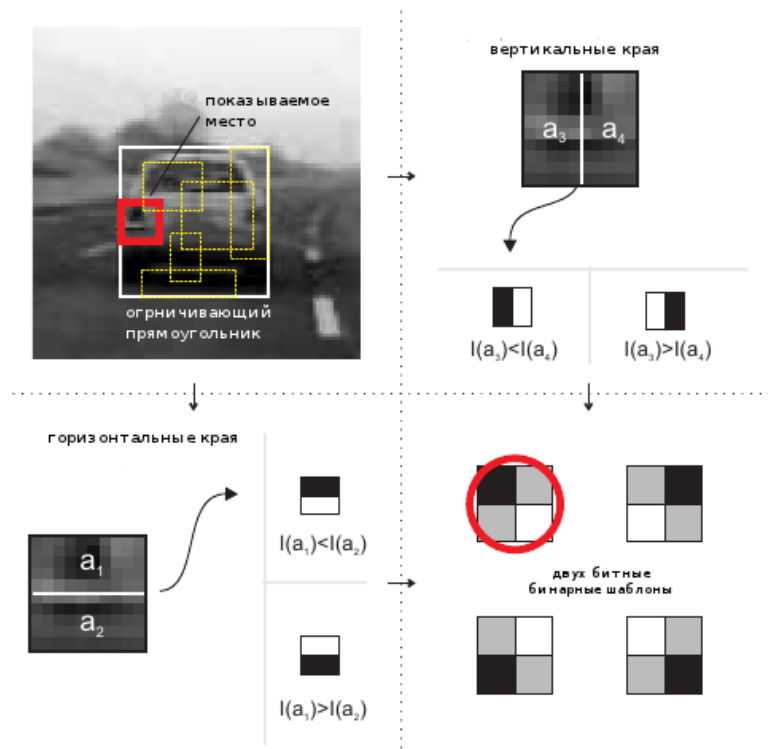


Рис. 2. Двухбитные бинарные шаблоны – признаки, используемые в детекторе объекта

Модель представлена множеством 15×15 нормированных по интенсивности патчей. Расстояние между патчами определено при помощи нормированной кросс-корреляцией, т.е. $distance(x_i, x_j) = 1 - NCC(x_i, x_j)$. Расстояние от измерения x_i до модели L_t определено как $distance(x_i, L_t) = \min_{x \in L_t} (distance(x_i, x))$. Модель основывается на патчах, чтобы построить эффективный и способный к обобщению детектор объекта.

Крайне важно построить быстрый и надёжный детектор, способный локализовать патчи, содержащиеся в модели, и способный эффективно изменять свою границу решений при помощи расширяющих и обрезающих событий. Хорошие детекторы объектов в реальном времени обычно базируются на алгоритме AdaBoost. Они требуют обучающие множества большого размера, а обучение обладает высокой вычислительной сложностью. Данный подход не применим к обучению на лету. Детектор объекта основан на двухбитных бинарных шаблонах. Эти признаки измеряют ориентацию градиента внутри определённой зоны, квантуют её и выдают 4 возможных кода [7] (рис. 2).

Заключение

В статье рассмотрена проблема отслеживания неизвестного объекта в видеопотоке, где объект меняет направление и часто пропадает из поля зрения камеры. Разработана новая структура, которая раскладывает задачу на три компоненты: отслеживание, обучение и обнаружение. Компонент «Обучение» детально проанализирован. Показано, что детектор объекта может быть обучен на одном примере выбранного видеопотока, используя следующую стратегию: оценивают детектор, оценивают свои ошибки с помощью пары экспертов и обновляют классификатор. Каждый эксперт ориентирован по выявлению конкретного типа ошибки классификатора, при этом допускаются ошибки самого эксперта. Стабильность обучения достигается путем разработки экспертов, которые взаимно компенсируют их ошибки. Теоретический вклад: формализация этого процесса в дискретной динамической системы, что позволило указать условия, при которых процесс обучения гарантирует улучшение классификатора. Показано, что эксперты могут использовать пространственно-временные отношения в видео. Был выполнен обширный набор экспериментов и описана реализация в режиме реального времени.

Список используемых источников:

1. Omar Javed, Mubarak Shah (2006) *Object Tracking: A Survey*. ACM Computing Surveys, Vol. 38. No. 4, Article 13.
2. *Random Forests* Leo Breiman and Adele Cutler.
URL: http://www.stat.berkeley.edu/~breiman/RandomForests/cc_home.htm
3. Zdenek Kalal, Jiri Matas, Krystian Mikolajczyk (2009) *Online learning of robust object detectors during unstable tracking*. Computer Vision Workshop 2009, Куоото, Япония, IEEE CS.
4. Zdenek Kalal, Jiri Matas, Krystian Mikolajczyk (2010) *P-N Learning: Bootstrapping Binary Classifiers by Structural Constraints*. Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR, Июнь 13-18, Сан-Франциско, США, 2010
5. Zdenek Kalal, Krystian Mikolajczyk, Jiri Matas (2010) *Forward-Backward Error: Automatic Detection of Tracking Failures*. International Conference on Pattern Recognition, 23-26 Августа 2010, Стамбул, Турция.
6. Donald Knuth (1969) *The Art of Computer Programming. Volume 2*. AddisonWesley.

7. Буй В.Ш., Бушуев А.Б., Шмигельский Г.М., Литвинов Ю.В., Щаев Е.Г. Алгоритмы управления летающим роботом при слежении за подвижным объектом // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2015. Т. 58. № 8. С. 593-599.
8. Буй В.Ш., Литвинов Ю.В., Щаев Е.Г. Использование технического зрения для управления летающим роботом при слежении за подвижным объектом // Перспективы развития науки и образования. Ч. 12. 2015. С. 33-36.

© 2015, Буй Ван Шон, Архипенко И.Е.,
Литвинов Ю.В.
Алгоритм для отслеживания объектов по
видеоизображению

© 2015, Bui Van Sean, Arkhipenko I.E.,
Litvinov Yu.V.
An algorithm for tracking video image

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.046

Поступила (Received): 03.12.2015

**Васильев А.В., Белокоровкин С.А.
Анализ закономерностей распределения
скоростных потоков и давлений в зоне забоя по высоте
шарошечного долота при интенсификации промывки
эжектированием через отверстия в лапах**

**Vasiliev A.V., Belokorovkin S.A.
The distribution regularity analysis of high-speed flows
and pressures in the bottom hole area throughout the
roller-cone bit height while the ejection circulation
intensification through the leg holes**

Статья посвящена исследованию гидродинамических процессов, происходящих в призабойной зоне при использовании долот с эжекционной системой очистки скважин от бурового шлама. Экспериментальные исследования модельного долота диаметром 190,5 мм, проведенные на стенде ВолгоградНИПИнефть, показали, что эжекторы позволяют снизить величину давления на стенку скважины в области, соответствующей внутренней надшарошечной зоне долота, что позволяет снизить износ козырьков лап долота

Ключевые слова: долото, скважина, эжектор, промывочная жидкость, лапа, шарошка, насадка

Васильев Александр Викторович
Кандидат технических наук, доцент
Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина
г. Москва, Ленинский просп., 65

Белокоровкин Сергей Александрович
Аспирант
Самарский государственный технический университет
г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

The article investigates the hydrodynamic processes occurring in the bottom zone by using drill bit with ejection purification system of holes from drill cuttings. Experimental studies of 190.5 mm diameter drill bit held at the stand VolgogradNIPIneft showed that the ejectors can reduce the pressure on the borehole wall in the area corresponding to the inner zone of drill bit, thereby reducing wear of visors paws of drill bit

Key words: drill bit, borehole, ejector, fluid, arm, cone, nozzles

Vasiliev Alexander Viktorovich
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
Russian state university of oil and gas named I.M. Gubkin
Moscow, Leninsky ave, 65

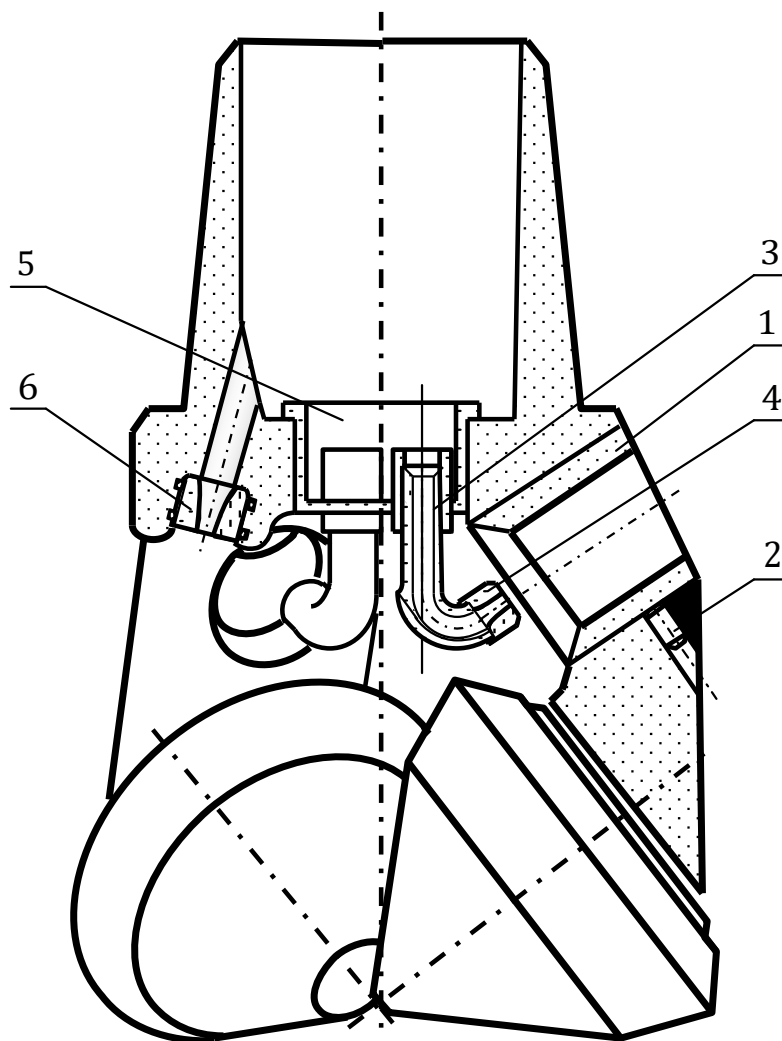
Belokorovkin Sergey Alexandrovich
Graduate
Samara state technical university
Samara, Molodogvardeyskaya st., 244

Среди множества факторов, влияющих на повышение эффективности работы шарошечного бурового инструмента, наряду с совершенствованием

вооружения и повышением стойкости опорных узлов, является улучшение системы очистки скважины. Знание гидродинамических процессов, происходящих в призабойной зоне, позволяет определять степень и интенсивность очистки забоя и долота от бурового шлама, а, следовательно, и эффективность той или иной схемы промывки.

Многочисленные теоретические и экспериментальные исследования гидродинамических процессов достаточно полно отражают общую картину распределения скоростных потоков и давлений в призабойной зоне и вдоль стенки скважины. По мнению большинства исследователей на эффективность очистки скважины влияют: объем и скорость промывочной жидкости, подаваемой на забой, схемы и конструкции промывочных устройств (их гидравлическое совершенство, количество, высота, место расположения и угол наклона относительно плоскости забоя) и др. [2,3].

Одним из путей повышения эффективности очистки призабойной зоны, при бурении шарошечными долотами, является использования эжекционных систем (рис.1).



1. сменная втулка; 2. винт крепления; 3. подводящий патрубок;
4. сменная насадка; 5. узел крепления подводящих патрубков; 6. боковая насадка

Рис. 1. Схема долота для экспериментальных исследований

В связи с этим были проведены исследования закономерностей распределения скоростных потоков и давлений в зоне забоя по высоте шарошечного бурового долота при интенсификации промывки эжектированием через отверстия в лапах [1,2].

Моделирование гидравлических процессов, происходящих при промывке водой, производилось на стенде ВолгоградНИПИнефть при реальных скоростях истечения (70 – 120) м/с. При этом поддерживалось значение критерия Рейнольдса в пределах (0,49-2,4) 10^6 , что охватывало весь диапазон расхода при бурении долотами диаметром от 190,5 до 393,7 мм.

В ходе подготовки к эксперименту, выбранное в качестве модели серийное гидромониторное долото диаметром 190,5 мм претерпело некоторые изменения. Отличительной особенностью экспериментального долота стало то, что все элементы его гидравлической системы были выполнены разборными и сменными [1].

С целью реализации этих условий, в лапах серийного долота; были выполнены отверстия большого диаметра, куда вставлялись втулки 1 (рис.1) с заранее заданными диаметром внутреннего канала. Втулка была выполнена из металла, не подвергающегося коррозии в воде. От поворота, выпадения и сдвига втулка 1 предохраняется стопорящим винтом 2.

Боковые насадки 6 выполнены быстросъемными с различной длиной и различным внутренним диаметром, при сохранении их гидравлического совершенства [1].

Подвод промывочной жидкости к отверстиям в лапах долота осуществлялся при помощи патрубков 3, выходной конец которых снабжался сменными насадками 4. Насадки выполнялись с различным внутренним диаметром и различной длины и герметично крепились к патрубкам с помощью клея.

Патрубки, в свою очередь, выполнялись с различным углом наклона к стенке скважины и крепились в стакане 5, для чего в долоте было выполнено сверление. Патрубки вставлялись в отверстие в дне стакана и через уплотнения закреплялись специальными цилиндрическими гайками.

Симметричность осей насадок 4 и втулок 1 достигалась вращением стакана 5 по резьбе в корпусе долота, с последующей фиксацией положения контргайкой.

Таким образом, долото (рис.1) обеспечивало возможность проведения исследования при различных схемах и конструкциях промывочных устройств.

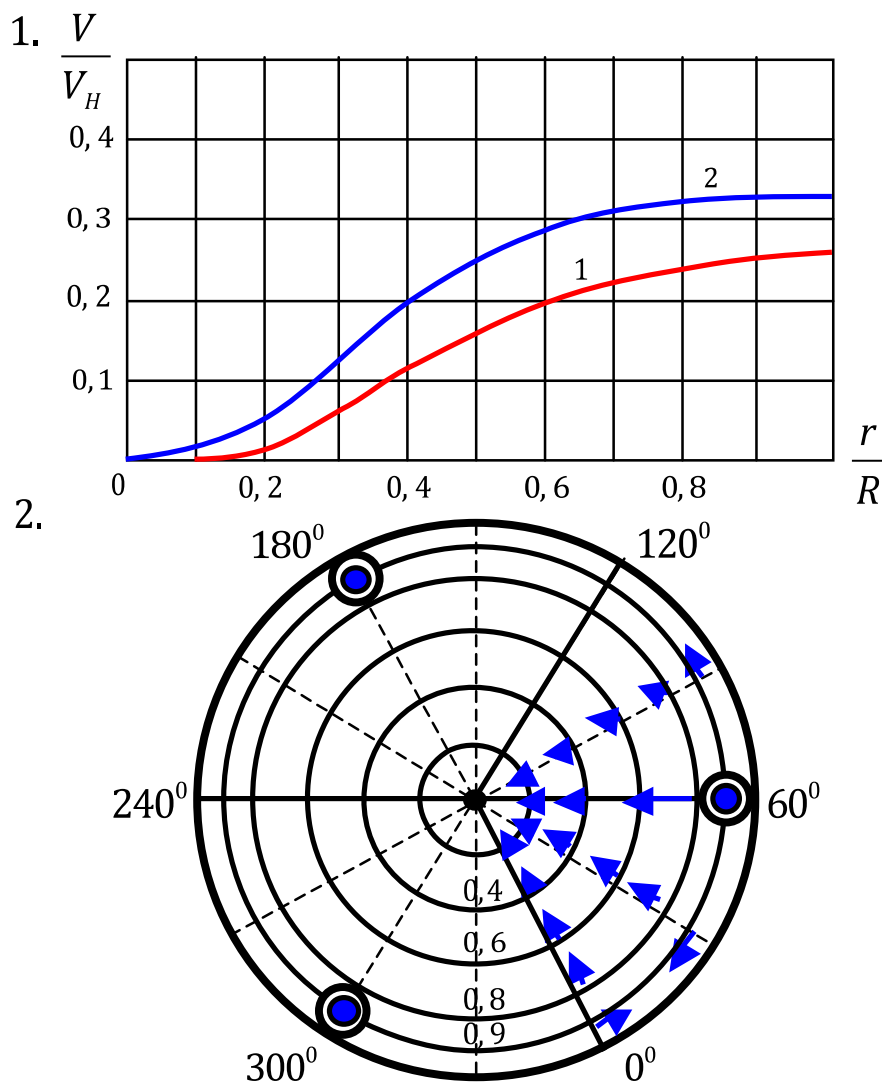
При изучении влияния схем промывки за основную была принята – боковая периферийная схема промывки с тремя насадками.

Измерения проводились по всей призабойной зоне, включая внутреннюю надшарошечную область.

В ходе исследований определились скорости и давления потоков в зонах забоя, стенки скважины и во внутренней надшарошечной зоне долота.

На (рис.2.1), где: r – расстояние точки замера от центра забоя скважины; R – радиус соответствующего долота; V – скорость поперечного потока промывочной жидкости в точке забоя; V_H – скорость истечения промывочной жидкости из насадки долота, представлена картина скоростей потоков вдоль забоя

скважины для схемы промывки с тремя, боковыми насадками и эжектирующим устройством. В отличие от схемы промывки без эжектора [1] поперечные потоки жидкости при данной схеме подходят ближе к центру скважины. Только в центре забоя скорость потоков падает до нуля. Это подтверждается и непосредственными измерениями скорости потоков промывочной жидкости (рис.2.1). Потоки промывочной жидкости имеют при данной схеме промывки с эжектированием большую скорость вдоль всего забоя, а минимум скорости расположен ближе к центру забоя, чем при аналогичной схеме без эжектора (на том же рис.2.1). Это может быть объяснено только интенсивным выходом промывочной жидкости из этой, ранее застойной зоны, во внутреннюю надшарошечную область долота. Общее увеличение скорости можно объяснить тем же.



1-1 – без эжектора; 1-2 – с эжектором;

2 – схема направлений потоков в точках измерений скорости

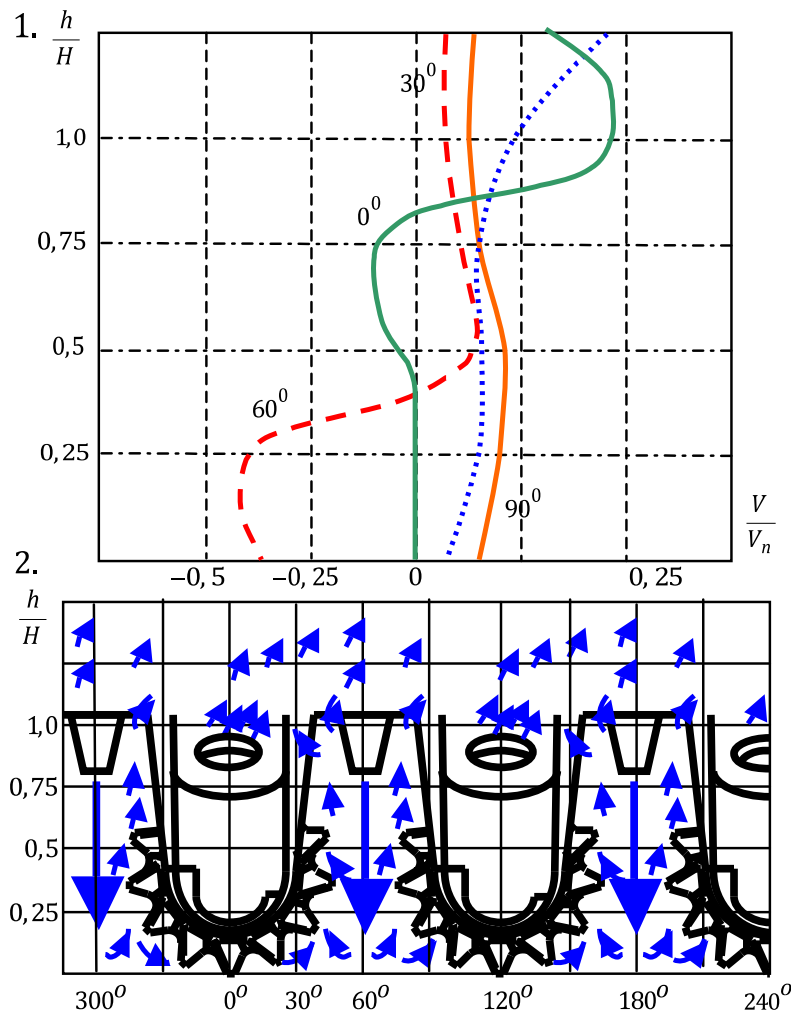
Рис. 2. Изменение максимальной величины скорости потоков промывочной жидкости по радиусу забоя для долота с тремя боковыми насадками и эжекторами

Преимущество схемы промывки с эжектором подтвердили и исследования изменения величины давления вдоль забоя скважины. Падение величины давления на забой характерно для этой схемы промывки с эжекторами. Наибольшее падение этого давления, в среднем на 5% от P_d (динамического давления), отмечалось в проемах с работающими насадками.

При схеме промывки с тремя боковыми насадками и эжекторами повышение давления в центре забоя не наблюдается, т.е. при взаимодействии струй из насадок в центре забоя зоны застоя промывочной жидкости не возникает, что приводит к улучшению условий отделения частиц породы вооружением шарошки и, таким образом, снижению аномального износа вершины шарошки.

Кардинально изменилась (при схемах промывки с эжекторами) картина движения промывочной жидкости вдоль стенок скважины (рис. 3.2).

Основное движение жидкости, в отличие от схем промывки без эжекторов [1], при данной схеме промывки осуществляется по проемам между лапами, а на высоте отверстий в лапах – через эти отверстия в кольцевое пространство. Полностью исключено движение промывочной жидкости вдоль спинок лап до высоты отверстий в них.

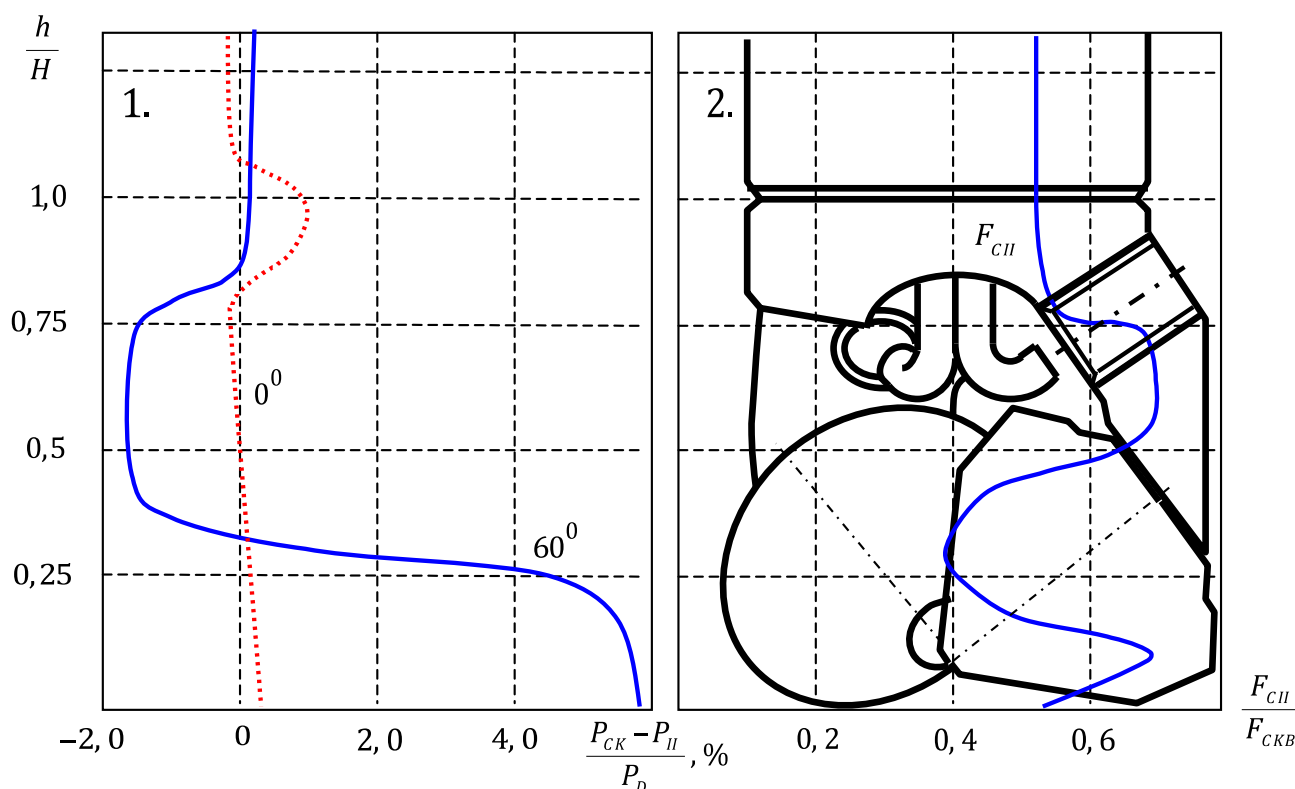


1 – величина скорости при различных положениях измерения;
2 – схемы распределения скоростных потоков вдоль стенки

Рис. 3. Изменение скорости промывочной жидкости вдоль стенки скважины для долота с тремя боковыми насадками и эжекторами

Измерения скоростей потоков промывочной жидкости вдоль стенок скважины при схеме промывки с тремя боковыми насадками (рис. 3.1) подтвердили полученную визуальную картину. Если при схеме без эжекторов скорость вдоль спинки лапы почти по всей высоте долота отличается от нуля, т.е. поток промывочной жидкости вместе со шламом шел вдоль спинки лапы, способствуя ее износу, то при схеме промывки с эжекторами до высоты лапы равной 0,46 высоты долота скорость потока равна нулю, что предотвращает движение шлама вдоль козырька лапы долота, который наиболее подвержен износу при попадании в эту зону шлама. Для всех других положений долота ($30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$) наблюдается возрастание скорости подъема. Отрицательное воздействие потока жидкости из боковых насадок, заметное для них при схемах промывки без эжекторов, снижается, а с увеличением высоты нейтрализуется воздействием эжекторов. Это характерно даже для положения 60° , где от 0,45 высоты долота направление скорости движения промывочной жидкости меняется на положительное, т.е. движение осуществляется вверх в кольцевое затрубное пространство.

На (рис.4) представлены результаты измерения давления вдоль стенки скважины при схеме промывки с тремя боковыми насадками и эжекторами, где: $P_{ск}$ – давления на стенки скважины, $P_{п}$ – величина противодействия.



1 – величина давления на стенку скважины при различных положениях измерения;
2 – изменение площади сечения свободного пространства призабойной зоны по высоте долота

Рис. 4. Изменение величины давления вдоль стенки скважины для долот с тремя боковыми насадками и эжекторами

По сравнению с аналогичными измерениями для схем промывки без эжекторов [1] отмечается снижение величины давления на стенку скважины в области, соответствующей внутренней надшарошечной зоне долота (высота

измерения 0,45 – 0,8 высоты долота, положение измерения 60°), что объясняется понижением давления в надшарошечной зоне под действием работающих эжекторов.

Для положения измерения 0° характерно давление на стенку близкое к давлению столба жидкости над забоем и местное увеличение его в зоне действия на стенку скважины потока промывочной жидкости из отверстия в лапе долота. Таким образом, если при схеме промывки без эжекторов у забоя скважины за лапой долота существовала зона повышенного давления от взаимодействия потоков промывочной жидкости из соседних проемов, то при работающих эжекторах такое взаимодействие исключается, т.к. большая часть этих потоков эжектируется вверх от забоя и их взаимодействие за лапой значительно снижается.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить закономерности распределения скоростных потоков и давлений в зоне забоя по высоте шарошечного бурового долота при интенсификации промывки эжектированием через отверстия в лапах.

Список используемых источников:

1. Васильев А.В., Сериков Д.Ю. Совершенствование схем промывки шарошечных буровых долот. М.: Нефть и газ, 2015.
2. Гусман А.М. Исследование процесса выноса шлама из призабойной зоны при различных схемах промывочных устройств шарошечных долот. Автореферат кандидатской диссертации. М., 1973.
3. Матюшин П.И. Влияние шлама на разрушение породы и механизм очистки забоя скважины при бурении шарошечными долотами. Автореферат кандидатской диссертации. Уфа, 1972.

© 2015, Васильев А.В., Белокоровкин С.А.
Анализ закономерностей распределения
скоростных потоков и давлений в зоне забоя по
высоте шарошечного долота при интенсификации
промывки эжектированием через отверстия в
лапах

© 2015, Vasiliev A.B., Belokorovkin S.A.
The distribution regularity analysis of high-speed
flows and pressures in the bottom hole area
throughout the roller-cone bit height while the
ejection circulation intensification through the leg
holes

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.053

Поступила (Received): 24.12.2015

Витчук П.В., Шубин А.А., Рыжов К.С.
**Механизированные парковки для малоэтажных
многоквартирных и частных жилых домов**

Vitchuk P.V., Shubin A.A., Ryzhov K.S.
Mechanized parking in low-rise apartment and private houses

Рассмотрены различные конструкции механизированных парковок. Проанализирована их применимость в малоэтажных многоквартирных и частных жилых домах. Рассмотрены факторы, влияющие на выбор конструкции парковок и их приводной системы. Представлены требования, предъявляемые к механизированным парковкам для малоэтажных многоквартирных и частных жилых домов

Ключевые слова: автомобиль, гараж, малоэтажный многоквартирный дом, механизированная парковка, частный жилой дом

Витчук Павел Владимирович

*Кандидат технических наук, доцент
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана
г. Калуга, ул. Баженова, 2*

Шубин Александр Анатольевич

*Кандидат технических наук, заведующий кафедрой
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана
г. Калуга, ул. Баженова, 2*

Рыжов Кирилл Сергеевич

*Студент
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана
г. Калуга, ул. Баженова, 2*

Considered various designs of the mechanized parkings. Analysed their applicability in low-rise apartment and private houses. Considered factors that influencing at the choice of a parking and their driving system design. Submitted requirements to the mechanized parkings for low-rise apartment and private houses

Key words: garage, low-rise apartment house, mechanized parking, private house

Vitchuk Pavel Vladimirovich

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow state technical university named N.E.
Bauman
Kaluga, Bazhenova st., 2*

Shubin Alexander Anatolievich

*Candidate of Technical Sciences, Head of
Department
Moscow state technical university named N.E.
Bauman
Kaluga, Bazhenova st., 2*

Ryzhov Kirill Sergeyevich

*student
Moscow state technical university named N.E.
Bauman
Kaluga, Bazhenova st., 2*

Малоэтажное многоквартирное и частное строительство в бюджетном ценовом сегменте характеризуется недостаточностью земельных площадей (постройки на дачных участках, таун-хаусы, «швейцарские деревни», а также многоквартирные малоэтажные дома эконом-класса в черте города). Поэтому, несомненно, рост интенсивности строительства подобного класса зданий наряду

с относительной доступностью автомобилей обуславливает проблему размещения последних в условиях ограниченного пространства. Кроме того, в последнее время увеличилось количество используемой малогабаритной сезонной моторизированной техники (в теплое время года – квадроциклы, мотоциклы, газокосилки и др., в холодное – снегоуборочная техника, снегоходы и др.). Подобная техника, наряду с традиционным подсобным инструментом (лопаты, грабли, ведра и др.) также требует значительного места для хранения в период, когда не используется по назначению.

Поэтому актуальность разработки механизированных парковок для малоэтажных многоквартирных и частных жилых домов не вызывает сомнений.

Проведем анализ некоторых известных конструкций парковок [1-5].

По расположению относительно уровня земли они могут быть:

1. Наземные (рис. 1);
2. Подземные (рис. 2);
3. Комбинированные.



Рис. 1. Наземная механизированная парковка [2]

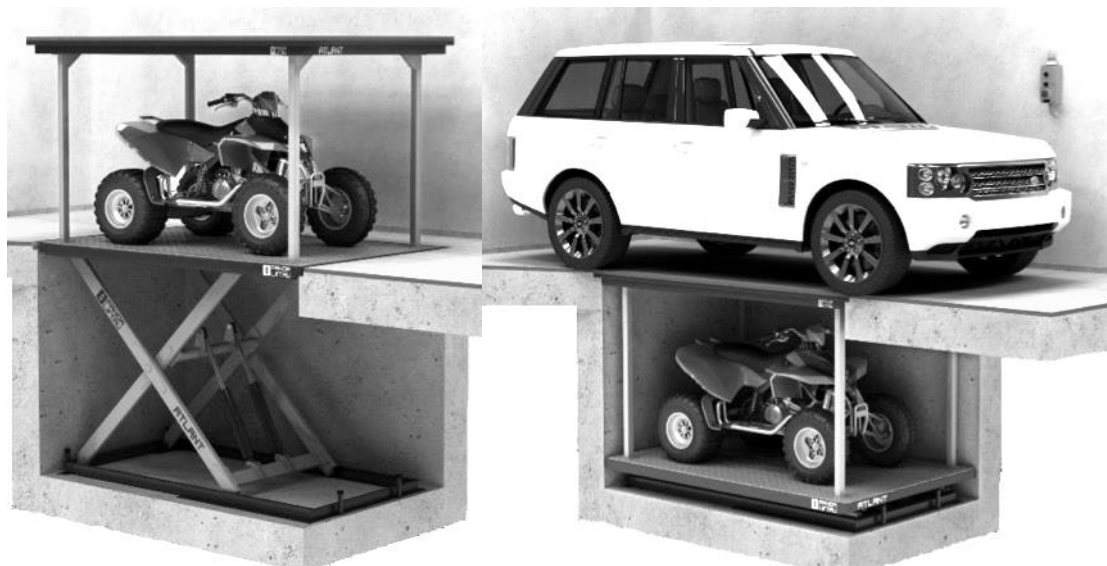


Рис. 2. Подземная механизированная парковка [3]

Наземные парковки обычно имеют двухъярусное (реже – трехъярусное) исполнение [1, 2].

Размеры парковочных мест могут быть как стандартными (для размещения легковых автомобилей), так и уменьшенными (для размещения малогабаритной моторизированной техники) или увеличенными (для размещения крупногабаритной техники) [1-3].

По размещению подземные парковки могут быть [3]:

1. Индивидуально возводимого подземного гаража;
2. Гаража на цокольном этаже жилого дома.

По количеству размещаемой техники и способу ее размещения [1-3]:

1. Для двух или нескольких единиц техники, размещаемых на одном уровне, с независимыми подъемными механизмами;
2. Для двух или нескольких единиц техники, размещаемых на одном уровне, с одним подъемным механизмом с увеличенной грузоподъемностью и площадью платформы;
3. Для двух (реже – трех) единиц техники, размещаемых друг под другом с одним подъемным механизмом;
4. Одноуровневый подземный гараж любой вместимости с автомобильным лифтом;
5. Двух- и более уровневый подземный гараж любой вместимости с автомобильным лифтом;

Определяющими факторами при выборе наземного или подземного исполнений парковок могут являться следующие практические соображения:

1. Подземные парковки позволяют добиться лучшей экономии полезной наземной площади;
2. Подземные парковки более эстетичны;
3. Стоимость одного машиноместа на подземной парковке, минимум, в два раза выше стоимости аналогичного машиноместа при наземном размещении техники; это связано с затратами на рытье котлованов, удаление грунта с территории и возведение бетонных конструкций служащих основанием подземных гаражей и т.д.;
4. Невозможность или нецелесообразность установки подземной парковки в ряде случаев: каменистый грунт, близко расположенные грунтовые воды и т.д.;
5. В случае отказа механизма подъема платформы процесс извлечения техники с наземной парковки значительно проще.

Очевидно, что для бюджетного ценового сегмента определяющим фактором является стоимость. Как показал проведенный нами социологический опрос, для граждан с заработком, равным или меньше среднестатистического, наиболее приемлемая стоимость одного машиноместа составляет 100-150 тысяч рублей (по состоянию на сентябрь 2015 года). Этому условию соответствуют только наземные парковки.

Конструкция механизмов подъема платформ весьма разнообразна [1-5]: Это, например: рычажные подъемники ножничного и параллелограммного типа, стоечные подъемники и др.

Привод механизма подъема платформы может быть:

1. Электромеханический привод с канатной или цепной тягой, рычажной, винтовой или реечной передачей;
2. Гидравлический привод с канатным мультипликатором, с рычажной передачей, с прямым воздействием на платформу;
3. Пневматический привод с рычажной передачей или с прямым воздействием на платформу.

Вопрос о применимости того или иного типа механизма подъема должен осуществляться на основе проведения комплексного технико-экономического анализа.

При этом можно руководствоваться следующими соображениями:

1. Должны быть обеспечены требуемые грузоподъемность и скорость подъема;
2. Механизм должен быть компактным;
3. В случае, если привод по каким-то причинам не работает должен быть предусмотрен альтернативный способ перемещения техники, лучше всего – ручной привод;
4. В случае двух- и более ярусного расположения единиц техники должны быть предусмотрены фиксаторы крайних положений платформы;
5. Все движущиеся части по возможности должны иметь защитные панели во избежание случайных травм;
6. Должна быть предусмотрена возможность эксплуатации в условиях пониженных температур и повышенной загрязненности.

Достаточно часто на практике встречается ситуация с центральным расположением ворот и дома (гаража) относительно земельного участка. В таких случаях угловые площади, расположенные по бокам от ворот являются «мертвыми зонами», хотя рациональным может являться использование их под парковки. В этом случае компоновочная схема механизированной парковки может быть выполнена на основе механизма горизонтального перемещения или дополнена им.

Таким образом, основными требованиями, предъявляемыми к механизированным парковкам в малоэтажных многоквартирных и частных жилых домах являются:

1. Дешевизна;
2. Универсальность и модульное исполнение, что позволит для любых хозяйственных нужд подобрать требуемый комплект элементов парковки;
3. Надежность и безопасность в использовании.

Реализация указанных требований позволит решить существующую и с каждым годом все более острую проблему размещения различной техники (в основном – автомобилей) в условиях, в первую очередь, бюджетного ценовом сегмента строительства.

Стоит отметить, что двух- трехъярусные наземные парковки могут также быть использованы для решения проблем размещения автомобилей во дворах зданий 70-80х годов постройки.

Список используемых источников:

1. Официальный сайт компании ООО «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПАРКОВОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ» (NEO-PARK). URL: <http://www.neo-park.ru/>
2. Официальный сайт компании «АВТО-ПАРКС». URL: <http://avto-parks.ru>
3. Официальный сайт компании «PandaLift». URL: <http://pandalift.ru/>
4. Виноградов М.Н. Патент РФ № 2013104464/03, 04.02.2013. Механизированный модульный гараж // Патент России №2526938 /МПК E04H6/00
5. Пестряков В.П. Патент РФ № 2011123161/03, 09.06.2011. Устройство двухуровневой парковки автомобилей // Патент России №2481445 МПК E04H6/00

© 2015, Витчук П.В., Шубин А.А., Рыжов К.С.
Механизированные парковки для малоэтажных
многоквартирных и частных жилых домов

© 2015, Vitchuk P.V, Shubin A.A., Ryzhov K.S.
Mechanized parking in low-rise apartment and
private houses

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.058

Поступила (Received): 03.12.2015

Гонаров В.А.
**Методологический подход к совершенствованию
паттернов проектирования архитектуры приложения**

Goncharov V.A.
**The methodological approach to improve
the application architecture design patterns**

Статья посвящена демонстрации разработки приложения используя известные паттерны проектирования и их модификацию за счет использования других паттернов проектирования, в статье показано как лучше строить архитектуру приложения используя методологию проектирования архитектуры SOLID

Ключевые слова: паттерны, программирование, SOLID

The article is devoted to demonstrating the application development using known design patterns and their modification through the use of other design patterns, the article shows how to build a better application architecture using SOLID architecture design methodology

Key words: pattern, programming, SOLID

Гончаров Валентин Александрович

Студент

Поволжский государственный университет
сервиса

г. Тольятти, ул. Гагарина, 4

Goncharov Valentin Aleksandrovich

Student

Volga region state university of service
Togliatti, Gagarin st., 4

Современные требования к процессам разработки приложений определяют важность не только функциональной полноты и соответствию техническому заданию, но и возможность эффективной модернизации приложения при необходимости изменения существующего или добавления нового функционала. Построение приложений по принципу “оно же работает” означает, изменение функционала будет стоить больших усилий, поскольку код очень сильно связан между собой, изменение малой части системы может повлечь за собой неожиданные последствия в другой части системы. Для примера возьмем проектирование архитектуры приложения типа “Онлайн магазин” [1]. Проектирование базируется на применении различных паттернов проектирования, таких как MVC (Модель-Отображение-Контроллер), EventBus (Шина событий) [2] и Dependency Injection (Инъекция зависимостей) [3]. Отметим, сами паттерны структур не являются чем то незыблемым, и вопрос о методологической организации проектирования паттернов структур является актуальным и рассмотрен в настоящей работе.

Очевидно, что, как при проектировании приложений, так и при проектировании паттернов структур эффективным будет использование общих методологий проектирования, в частности [4]:

1. Принцип единой обязанности (Single responsibility principle), говорящий, что класс должен существовать только для одной цели и ни какой другой.

2. Принцип открытости и закрытости (Open/Closed principle), говорящий, что код программы должен быть открыт для расширения, но закрыт для изменения.

3. Принцип Барбары Лисков (Liskov substitution principle), говорящий, что функции, которые используют базовый тип, должны иметь возможность использовать подтипы базового типа, не зная об этом, например, абстракция, измеряющая температуру, не должна идти от абстракции “Устройство изменяющее температуру”.

4. Принцип разделения интересов (Interface segregation principle), говорящий, что много маленьких абстракций лучше, чем одна большая.

5. Принцип инверсии зависимостей (Dependency inversion principle), служащая для уменьшения зависимости классов друг от друга.

Проектируя приложение, часто прибегают к паттернам проектирования, таким как MVC (Модель-Отображение-Контроллер), EventBus (Шина событий), Dependency Injection (Иньекция зависимостей) и др.

Объединив все выше сказанное можно построить модель проектирования MVCP, где большинство букв уже знакомы, добавляет только Presenter (Предъявитель) у нас его роль будет играть EventBus (Шина событий). Presenter (Предъявитель) это слой между отображением и его логикой работы (Например гигантские функции в методах onClick на кнопках). Подобная зависимость в отображение необходима чтобы избавиться от бизнес логики из View (Представления) в контроллер, тогда представление будет содержать минимальную логику и может быть легко протестировано.

Рассмотрим взаимодействие в системе MVCP (рис. 1) применительно к моделированию деятельности “Онлайн магазина”. Поддерживаемые операции это отображение товаров и добавление товаров в корзину.

Запуск приложения начинается с Lifecycle (жизненного цикла), который подтягивает зависимости для компонента и выполняет начальную инициализацию данных. Реализуем поддержку двух операций просмотр товаров и добавление товаров.

За взаимодействие между пользователем и системой отвечает элемент называемый контроллером. Необходимо два контроллера LoadOfferController и AddOfferController, которые будут отвечать на реакцию загрузки и добавления товаров. Для структурирования пользовательских данных отвечает модель, она и же хранит в себе данные. Модель на данный момент, будет одна OffersModel, в ней будут храниться все товары. Получив модель от контроллера, будет необходимо отобразить их в отображение (View), еще их можно называть формами на данный момент их будет форма для отображения товаров и добавления товаров. Для того чтобы отображение содержало мало бизнес логики эту логику делегируют в презентер. Presenter (Предъявитель) создает событие, например

AddOfferEvent и LoadOfferEvent, контроллер ждет эти события и в случай поступления исполняет свою бизнес логику, например, вызывает контроллер.

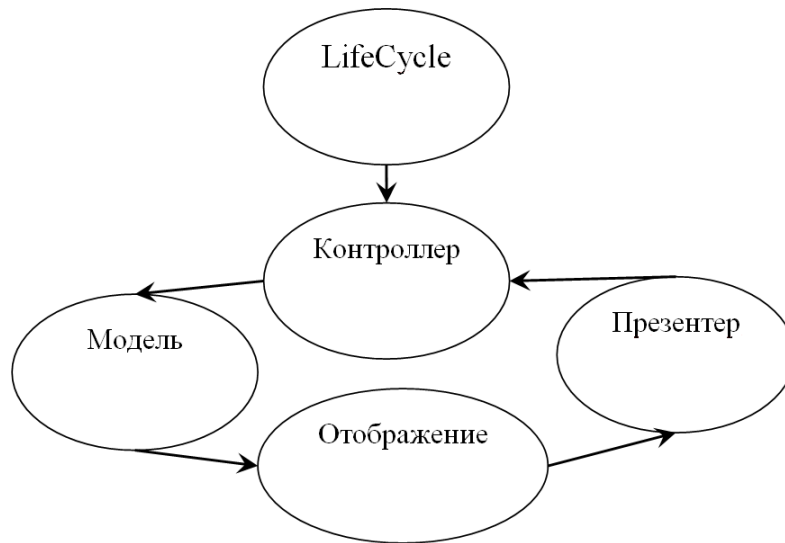


Рис. 1. Схема MVCP архитектуры

Подобная архитектура имеет ряд достоинств:

1. Логика разделена на отдельные классы, и можно легко догадаться, за что отвечает класс.
2. Разделение логики позволяет легко тестировать код
3. Для добавления нового функционала надо не переписывать, а добавлять, например, при удалении товара, появится новый Контроллер и Событие.

Из изложенного следует, что хорошо продуманный код помогает при написании и поддержке приложения, он помогает структурировать и группировать логику. Если следовать общим принципам архитектуры то большинство приложений будет написаны в одном стиле, а в таком коде гораздо проще разбираться. Так же подобный подход позволяет не модифицировать код, а расширять его.

Список используемых источников:

1. Панюков Д.И., Хрипунов Н.В. Компьютерные технологии в науке и производстве: практикум. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2013. 106 с.
2. Джесс, Ч. и др. ASP.NET MVC 4: разработка реальных веб-приложений с помощью ASP.NET MVC. М.: Вильямс, 2013. 432 с.
3. Симан М. Внедрение зависимостей в .NET. Санкт-Петербург: Питер, 2014. 624 с.
4. Мартин Р.С. и др. Быстрая разработка программ. Принципы, примеры, практика. М.: Вильямс, 2004.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.061

Поступила (Received): 22.12.2015

**Гончаров О.Ю., Болотина В.В., Назарцев М.С.
Способы удаления нагара с деталей
двигателей внутреннего сгорания**

**Goncharov O.Yu., Bolotina V.V., Nazartcev M.S.
Ways of removing carbon deposits from parts
of internal combustion engines**

В данной работе авторами рассмотрено несколько процессов удаления нагара с деталей двигателя внутреннего сгорания: без разборки, с разборкой, механический способ, химический способ, электролитический способ

Ключевые слова: способ очистки, нагар, двигатель

In this paper the authors reviewed several processes remove carbon deposits from parts of internal combustion engine without dismantling with disassembly, mechanical method, chemical method, electrolytic method of cleaning

Key words: method of cleaning, soot, engines

Гончаров Олег Юрьевич

Преподаватель, аспирант

Колледж института сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета

г. Пятигорск, проспект 40 лет Октября, 56

Goncharov Oleg Yurievich

Teacher, graduate

College institute of service, tourism and design (branch) of the North Caucasus federal university Pyatigorsk, Avenue 40 years of October, 56

Болотина Валерия Вячеславовна

Заместитель директора

Колледж института сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета

г. Пятигорск, проспект 40 лет Октября, 56

Bolotina Valeria Vyacheslavovna

Deputy Director

College institute of service, tourism and design (branch) of the North Caucasus federal university Pyatigorsk, Avenue 40 years of October, 56

Назарцев Максим Сергеевич

Преподаватель, аспирант

Колледж института сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета

г. Пятигорск, проспект 40 лет Октября, 56

Nazartcev Maksim Sergeevich

Teacher, graduate

College institute of service, tourism and design (branch) of the North Caucasus federal university Pyatigorsk, Avenue 40 years of October, 56

В данной работе авторами рассмотрено несколько процессов удаления нагара с деталей двигателя внутреннего сгорания: без разборки, с разборкой, механический способ, химический способ, электролитический способ.

Рассмотрим способы удаления нагара с деталей без разборки двигателя

Известно несколько способов удаления нагара с деталей двигателя без разборки или частичной разборкой двигателя:

а) механический (счищая скребками, щетками);

б) изменение режима работы двигателя;

в) введение в камеру сгорания специальных веществ, способствующих удалению или выжиганию нагара.

Механический способ удаления, нагара самый примитивный, хотя в ряде случаев является единственно возможным. Запатентован скребок [1] для очистки днища поршня, имеющий форму трубки с заостренным концом. Противоположный конец трубки впаян в верхнюю трубку, ось которой расположена под углом 90° к оси скребка. При очистке днища поршней от нагара без разборки двигателя имеется опасность попадания твердых частиц нагара в зазор между поршнем и цилиндром, что в дальнейшем может вызвать задир зеркала цилиндра, поэтому в конструкции скребка предусмотрен эжекционный отсос частиц. Конец скребка, входящий в верхнюю трубку, имеет скос для эжекционного засоса воздуха. В один конец верхней трубки подается сжатый воздух от компрессора, на втором конце установлен фибровый фильтр для улавливания засасываемых частиц нагара. Благодаря скоростному напору воздуха в верхней трубке у скошенной кромки скребка создается разрежение, под действием которого отдельные частицы нагара засасываются в верхнюю трубку и осаждаются в фильтре.

В какой-то мере возможно удалять нагар из камеры сгорания без разборки двигателя путем быстрой смены режимов его работы. Удаление нагара происходит вследствие частичного его выгорания и механического сбрасывания при работе двигателя с открытой полностью дроссельной заслонкой. При длительной работе двигателя на постоянном режиме, как правило, наблюдается наибольшее нагарообразование.

Кливленд и Энох [2] сообщают, что ощутимые результаты по удалению нагара были достигнуты при впрыске обычной воды в камеру сгорания двигателя в такте впуска. При этом они подчеркивают, что эффект от впрыска воды получался в том случае, если вода вводилась в виде струи в определенное время и в определенное место.

Известен ряд рекомендаций по удалению нагара, основанных на введении специальных веществ в камеру сгорания двигателя.

Была рекомендована к использованию специальная жидкость PDQ, выпущенная фирмой Sigworth&Stone [3]. Для удаления нагара двигатель быстро переводят с режима малых оборотов до 3000 об/мин и обратно. Такую операцию повторяют около 30 раз. Применяемая жидкость при сгорании обеспечивает более высокую температуру в камере сгорания, чем при работе на обычном бензине, и более высокое давление, что и способствует удалению нагара.

Запатентована [4] композиция для удаления нагара и загрязняющих отложений, в том числе отложений соединений свинца из камер сгорания двигателей внутреннего сгорания. В состав композиции входят: $\approx 150\%$ (по объему) очищенного минерального масла (рН 6,9-7,1); $\approx 50\%$ растворителя смолистых веществ (ксилола, толуола); 2 – 4 бензальдегида; рекомендуется также добавлять 0,25 – 0,5 фенилацетальдегида. Композицию смешивают в стеклянном или из нержавеющей стали сосуде, и после смешения выдерживают около 24 ч для завершения реакции между маслом и альдегидом.

Для удаления отложений детали двигателя промывают композицией, а для удаления отложений из камеры сгорания добавляют в топливо (бензин, дизельное топливо) 2 – 10% композиции.

С помощью композиции, состоящей из смеси 50% минерального масла и 50% ксилола, с добавлением 0,5% бензальдегида и 0,5% фенилацетальдегида, на двигателе, работавшем наэтилированном бензине, были устранены отложения на свечах, клапанах и других частях двигателя.

Для удаления свинецсодержащего нагара с деталей камеры сгорания предложена композиция [5], состоящая из 25 – 75 объемных процентов внутренних эфиров циклического строения (карбонаты этилена, пропилена, бутилена или амилена), 10 – 50% воды и 10 – 25% растворителя для эфира и воды (метанола, этанола, изопропанола, ацетона, диметилацетата или метилэтилкетона). Например, применяют такую композицию: 38% карбоната пропилена, 37% воды, 25% метанола. Для обработки камеры сгорания композицию вводят через воздухопроводы карбюратора. После обработки двигатель может нормально работать на топливе с более низким октановым числом.

Предложена композиция [6] для удаления отложений из камеры сгорания и других частей двигателя с искровым зажиганием, состоящая из 40 – 70 объемных процентов этилацетата, 2 – 20% моноэтилового эфира этиленгликоля и 25 – 60% циклического карбонатного эфира формулы R_2CO_2 (O) OCR₂ (особенно рекомендуется карбонат пропилена). Патентована также композиция: 55% этилацетата, 5% моноэтилового эфира этиленгликоля, 40% карбоната пропилена.

Предложен способ удаления отложений из двигателя с помощью промывочного масла [7]. Для очистки двигателя Д6 от различных углеродистых отложений было применено специальное промывочное масло вязкостью 2,73сст при 100°С вместо стандартного масла вязкостью 20,7сст при 100°С. Промывка производилась при оптимальном режиме работы двигателя ($N_e = 75$ л.с.; $n = 1200$ об/мин). Давление масла было более низким, чем при работе на стандартном масле: на входе – 5,0 кГ/см², на выходе – 3,5 кГ/см² при температуре масла 75°С. При определении эффективности действия промывочного масла было установлено, что оно полностью удаляет осадки, образовавшиеся в камере двигателя, масляных полостях коленчатого вала, масляной ванне головки блока и на распределительных валах, восстанавливает подвижность поршневых колец, а также хорошо удаляет лаковые отложения с трущихся, поверхностей, канавок и дренажных отверстий поршней; оказалось, что промывочное масло не действует на нагар, образующийся в камере сгорания и выпускном тракте двигателя; это вполне естественно, так как оно попадает туда при работе двигателя в незначительном количестве и выгорает.

Применение промывочного масла для периодических промывок двигателя Д6 вызывает несколько повышенный износ поршневой группы, что, видимо, связано с малой вязкостью промывочного масла. При работе двигателей типа Д6 на промывочном масле в выпускных газах двигателя обнаруживается незначительное количество фосгена. Очевидно, фосген в газах появляется в результате высокотемпературного разложения активного компонента промывочного масла,

попавшего в камеру сгорания двигателя. Концентрация фосгена незначительная и составляет 0,0025 – 0,0035 мкг/л.

Рассмотрим удаление нагара с деталей после разборки двигателя.

Очистку деталей двигателя от нагара производят различными способами: механическим, удаляя нагар шабером, стальными щетками, скребками, или пневматическим; химическим, обрабатывая детали специальными жидкостями (растворяющими или разрыхляющими нагар), или расплавами солей; электролитическим; выжиганием,

Механическая очистка деталей от нагара щетками и скребками вручную или с помощью машин несовершенна, трудоемка и при малейшей неосторожности может привести к порче детали. Более удачным является пневматический способ. Он отличается от известной пескоструйной обдувки, широко применяемой в промышленности для очистки поверхностей, только тем, что вместо песка используется более мягкий материал, не повреждающий металлическую поверхность.

По предложению Н.В. Полякова, для удаления нагара с деталей последние следует обдувать с помощью пневматического аппарата специально приготовленной косточковой крошкой, которая готовится из скорлуп косточек слив, персиков, абрикосов, алычи, грецких орехов и др. Косточки дробят, удаляют ядра, а скорлупу просушивают, размалывают на вальцах и сортируют по размерам путем просева на ситах.

Имеются рекомендации по использованию при пневматическом способе других материалов, например, риса [8], порошкообразного сернистого калия [9].

Химическая очистка. Известны рецепты жидкостей, позволяющие проводить как отдельную очистку стальных и алюминиевых деталей, так и одновременную очистку всех деталей сразу. Следует подчеркнуть, что жидкости, содержащие в своем составе едкий натр, ни в коем случае нельзя использовать для очистки алюминиевых деталей, так как щелочь разрушает алюминий.

В табл. 1 приведены составы жидкостей (кг на 100л воды), применяемых для очистки стальных деталей от нагара [10].

Таблица 1. Рецепты жидкостей для удаления нагара со стальных деталей

Состав	Номер жидкости		
	1	2	3
Едкий натр (NaOH)	2,5	10	2,5
Сода кальцинированная (Na ₂ CO ₃)	3,3	-	3,1
Жидкое стекло (Na ₂ SiO ₃)	0,15	-	1,0
Мыло	0,85	-	0,8
Хромпик (K ₂ Cr ₂ O ₇)	-	0,5	0,5

Детали погружают в приготовленный раствор, нагретый до 80 – 95°, и выдерживают при этой температуре в течение 2 – 3 ч; оставшийся нагар легко удаляется кистью или щеткой. После очистки детали промывают водой, содержащей 0,1 – 0,3% хромпика, и просушивают сжатым воздухом.

Для очистки стальных деталей от нагара эффективной считается жидкость [11], представляющая собой смесь равных количеств 10-процентного раствора едкого натра (и этилцеллозоля [12]). Жидкость готовят в емкости из нержавеющей стали.

Порядок очистки деталей от нагара следующий. Деталь предварительно обезжиривают, используя водные растворы кальцинированной соды (0,2%) и хромпика (0,2%), затем погружают в жидкость с температурой 15 – 20°C на 15 – 20 мин, после чего деталь тщательно промывают водой до полного удаления моющей жидкости, что контролируется по индикатору – фенолфталеину и высушивают обдувкой сжатым воздухом; для защиты от коррозии обрабатывают авиационным керосином.

Для очистки форсунок от нагара [13] применяют жидкость следующего состава: раствор

масла касторового сульфированного в воде (1 : 2) – 75%; 10-процентный водный раствор едкого натра – 5%; этилцеллозолы – 20%.

Форсунки загружают в ванну с жидкостью, нагретой до 70 – 75°C, и выдерживают их в течение часа. Затем, не допуская охлаждения форсунок, переносят их в другую ванну, содержащую 0,5-процентный водный раствор продуктов ОП-7 или ОП-10, нагретый до 40 – 50°.

Этим раствором при помощи жестких волосяных кистей удаляют размягченный нагар, после чего форсунки промывают теплым раствором кальцинированной соды и хромпика (по 0,2%) и просушивают сжатым воздухом.

Запатентован [14] способ удаления свинцовых и других отложений с металлических деталей двигателей внутреннего сгорания, заключающийся в промывке этих деталей растворителем при 130 – 135°C в течение 1,5 – 3,5ч. Рекомендованы следующие составы растворителей в весовых процентах.

1. Едкий калий – 17,0; триэтанолламин – 15,0; вода – 68,0.

2. Гликолят калия – 22,5; ацетат калия – 6,53; едкое кали – 16,64; феноксид калия – 5,81; триэтанолламин – 13,82; вода – 34,70. 3. Едкий натр – 12,0; ацетат натрия – 12,0; гликолят калия – 15,0; триэтанолламин – 15,0; вода – 46,0.

Одним из эффективных методов удаления нагаров со стальных деталей или с деталей из черных сплавов является обработка деталей расплавами неорганических солей [16]. Механизм действия расплава в основном сводится к температурным воздействиям как на нагар, так и на материал детали. Вследствие разности в коэффициентах линейного расширения нагара и металла происходит как бы их относительный сдвиг и слой нагара отделяется от металлической поверхности.

Хорошие результаты по удалению нагара дает обработка детали расплавом едкого натра, имеющего температуру плавления 328°.

Технология удаления нагара расплавами солей сводится к следующему. В ванну из нержавеющей стали загружают соль и нагревают ее несколько выше температуры плавления.

Затем в ванну помещают детали для очистки и выдерживают в расплаве от 20 до 60 мин. После чего извлекают из ванны, охлаждают до 120 – 150°C,

промывают горячей водой и проводят противокоррозионную обработку, погружая на 5 – 10 мин в керосин, содержащий 1 – 2% минерального масла.

Для очистки алюминиевых деталей от нагара известны следующие составы жидкостей (кг на 100 л воды), табл. 2 [15].

Таблица 2. Рецепты жидкостей для удаления нагара с алюминиевых деталей

Состав	Номер жидкости			
	1	2	3	4
Сода кальцинированная (Na_2CO_3)	1,85	2,0	1,0	1,0
Жидкое стекло (Na_2SiO_3)	0,85	0,8	-	-
Мыло	1,0	1,0	1,0	
Хромпик ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)	-	0,5	0,5	0,3

Детали с нагаром погружают в жидкость, нагретую до 80 – 95°C, и выдерживают в течение 2 – 3 ч. Затем промывают водой, содержащей 0,1 – 0,3% хромпика, и высушивают сжатым воздухом [16].

В случае необходимости одновременной очистки стальных и алюминиевых деталей можно пользоваться составом, известным под названием воронежской смеси. Для очистки деталей воронежской смесью требуются три ванны. Одна ванна должна быть герметичной с решетчатой горизонтальной перегородкой, расположенной на высоте 150 – 160 мм от дна. В первую ванну наливают мыльный раствор (8 – 10% мыла); во вторую, тоже герметичную, до решетчатой перегородки наливают 25%-ный технический нашатырный спирт (NH_4OH), затем смесь, состоящую из 55% керосина, 33% скипидара и 12% бензола. Обычно на 45 кг технического нашатырного спирта берут 180 – 200 кг смеси. В третью ванну наливают керосин. Все жидкости имеют комнатную температуру.

Алюминиевые и стальные детали, покрытые нагаром и другими углеродистыми отложениями, на несколько минут погружают в ванну с мыльным раствором, затем переносят в ванну, заполненную воронежской смесью, и выдерживают не менее 24 ч, после чего их промывают в керосине, удаляя щеткой оставшийся нагар.

Для удаления нагаров с поршней и других деталей поршневых автотракторных и автомобильных двигателей рекомендуется [17] применять крезольную жидкость, представляющую собой тройную гомогенную систему трикрезол – мылонафт – вода, Крезольная жидкость готовится смешением трикрезола (40 – 60%) и мылонафта (60 – 40%) при подогреве до 50 – 60°C. Детали, подлежащие очистке, сначала обезжиривают, а затем загружают в ванну с крезольной жидкостью, нагретой до 80 – 185°C, и выдерживают в течение 2 – 13 ч, после чего их переносят в моечную машину струйного типа, где обрабатывают 10 – 15 мин горячим обезжиривающим раствором.

Известны [18] и другие составы типа крезольной жидкости – Декарбон Т, Декарбон V

Детали промываются жидкостью Декарбон Т при комнатной температуре. Продолжительность очистки зависит от степени загрязнения детали и колеблется от минуты до десятков минут. Жидкость Декарбон V разбавляют одной

или двумя частями воды. Загрязненные детали выдерживают в жидкости, нагретой до 80 – 90°C более часа.

Для удаления нагаров рекомендуются две жидкости [113], применяющиеся в горячих ваннах (75 – 85°C); одна, у которой основным моющим компонентом является крезол – 62 весовых процента; мыльный эмульгатор – 30%, вода – 8%; другая – высококипящий хлорированный растворитель: ортодихлорбензол – 53 весовых процента, крезол – 23%, олеат калия – 10%, вода – 5%.

Взят патент [19] на способ удаления отложений из камер сгорания двигателя, заключающийся в подогреве деталей до температуры свыше 65° и удалении осадков с помощью раствора, состоящего (по объему) из 1/3 ксилола, 1/3 нефтяной фракции ароматического характера, выкипающей в пределах 120 – 205° и имеющей высокую температуру вспышки и 1/3 диметилформамида.

Запатентована композиция [10] для удаления нагара, состоящая из водного раствора соли Fe (перхлорат), кислоты, образующей комплексное соединение с Fe (фосфорная кислота), кислоты, усиливающей действие этого комплекса на нагар (борофтористоводородная кислота), а также смачивающего и пассивирующего агентов. Примерная композиция жидкости состоит из 200 г Fe(ClO₄)₂; 160 г H₃PO₄ и 80 г HBF₄, одного смачивающего и одного пассивирующего агента.

Предложен следующий состав [11] для очистки от нагара и других отложений форсунок, нагревательных устройств, длительное время работавших на дистиллятном или остаточном нефтяных топливах, а также для профилактической очистки форсунок: 1) 58% масла вязкостью 2сст при 37,8°C температурой вспышки 71°, содержащего 80,4 весового процента ароматических углеводородов (сульфируемых) с температурами начала кипения 168°, выкипания 50% фракции – 236°, конца кипения – 287°; 2) 20% лактата два-гаптадецилимидазолина; 3) 15% н-бутилового спирта; 4) 7% раствора нафтената свинца, содержащего 24% весового процента свинца.

Приводится пример: форсунка была полностью очищена от отложений, толщина которых от 1,6 до 3,5мм, обработкой ее 0,5л описанного состава. Состав пригоден для многократного использования.

Для удаления нагара с деталей двигателя внутреннего сгорания предлагается [12] смесь галоидопроизводных углеводородов (содержащих от 1 до 4 атомов углерода) и циклических спиртов – гидроксидов, содержащих ароматические, циклоалифатические и гетероциклические соединения. В числе спиртов – циклогексанол, циклопентанол, бензиновый спирт и др. В качестве галоидопроизводных с температурой кипения 40 – 150°C предлагаются дихлорэтан, перхлорэтилен и др. Оптимальное содержание спирта в смеси с галоидопроизводными 5 – 30 весовых процентов.

Загрязненные детали выдерживают в смеси при комнатной или несколько повышенной температуре, а затем промывают в водном растворе гидроокисей, карбонатов, нитратов, бензонатов, полифосфатов органических и неорганических катионов, содержащем смачиватели или эмульгаторы – алкилбензолсульфонаты, алкмилеульффонаты, неионогенные вещества; после этого моют в чистой воде и сушат.

Электролитическая очистка камер сгорания ГТД [16] производится в электролитической ванне, заполненной – 10%-ным раствором едкого натра, нагретого до 65 – 70°C. Очищаемая деталь (камера) может служить анодом или катодом, плотность тока – 5а/дм². На указанном режиме происходит быстрое (в течение 15 – 30 мин) и полное удаление нагара, причем удалению нагара предшествует его шелушение и отслаивание от поверхности детали. Камеры после удаления нагара промывают струей воды под давлением 3 – 5кГ/см² и просушивают сжатым воздухом. Анодная очистка предпочтительнее катодной: детали не покрываются темными пятнами и нет опасности наводороживания металла, что может иметь место при катодной очистке.

Удаление нагаров выжиганием. Чтобы удалить нагар методом выжигания, необходимо детали с нагаром выдержать определенное время при высокой температуре (выше 600°C). При температуре 600°C нагар тоже не выгорает, но начинает отслаиваться от стенки. Рабочей температурой, при которой нагар выгорает, являются температуры 700 – 750°C. Для интенсивного выгорания нагара в раскаленную жаровую трубу камеры сгорания подается воздух. Процесс термоочистки длится 10 – 15 мин. Без механической очистки больших скоплений нагара время термоочистки увеличивается до 30 – 40 мин. После термоочистки остывшие детали промывают и дефектуют.

Список используемых источников:

1. Папок К.К., Семенидо Е.Г. *Моторные и реактивные масла и жидкости*. М.: Химия, 1964.
2. Зуйдема Г.Г. *Эксплуатационные свойства смазочных масел*. М.: Гостонттехиздат, 1957.
3. Dimitroff E., Moffitt I.V., Quillian R.D. *Transactions of the ASME // Journal of lubrication technology*. V. 91. № 3 D. P. 406-416, 1969.
4. *Влияние топлив и масел на образование отложений в двигателях. Сборник статей ЦНИИТЭ нефть*. М., 1956.
5. Bouman C. *World Petrol Congress Proceedings II*, 248-55. London, 1933.
6. Gruse W.A. Livigston C. *RAEJ* 1, 45, p.p. 324-334, 1939.
7. Mougey H. C. *SAEJ*, 53, p.p. 582-587, 1945.
8. Кадмер Е. Х., Маузер И.Х. *IV Международный нефтяной конгресс. Применение нефтепродуктов*, Т. VII. М., Гостонттехиздат, 1957, стр. 81.
9. Папок К.К., Саранчук Л.И. *Нагарообразование и термическая стабильность авиационных масел*. М.: Редиздат Аэрофлота, 1946.
10. Черножуков Н.И. *К вопросу исследования окисляемости минеральных масел // Нефтяное хозяйство*. 1947. № 8. С. 45.
11. Трактовенко Н.А. *Химия и технология топлив и масел*. 1969. № 11. С. 29.
12. Laner J.L, Friel P.J. *Combustion and Flame*. V.4. № 2. 1960.
13. Dumont L.F. *SAE, Quart, Trans, October*, 1951.
14. Маринченко Н.И., Чертков Я.Б., Пискунов В.А. «Химия и технология топлив и масел». 1964. № 1. С. 51.
15. Микита Дж.Дж., Старджис Б.М. *IV Международный нефтяной конгресс // Применение нефтепродуктов*. Т. VII. М.: Гостонттехиздат, 1957.
16. Беренсон С.П. *Химическая технология очистки деталей двигателей внутреннего сгорания*. М.: Транспорт, 1967.
17. Сомов В.А. *Повышение моторесурса и экономичности дизелей*. Л.: Машиностроение, 1967.
18. Папок К.К., Виннер А.Б. *Нагары, лаковые отложения и осадки в автомобильных двигателях*. М.: Машгиз, 1956.
19. Bouman C.A. *Properties of Lubricating oil and Engine Deposits*. London, 1960.
20. Нагао Фудзио, Икэгами Макото, Токунага Акихиса // *Двигатели внутреннего сгорания*. 1966. №5.
21. *Trans Japan Soc. Mech Engrs.* 1965 V.31, №230. Sechrist C.N, Hammen H.H. *Ind Eng. Chem.*, V.50, №3, 1958
22. Georgi C.W. *Motor Oils and Engine Lubrication*. New-York, 1950.

23. Shore L.B., Oskert K.F. SAEJ, IX, 65, 10, 1957.

24. Гуреев А.А., Лившиц С.М. Автомобильный- транспорт. 1961. № 5. С. 26.

© 2015, Гончаров О.Ю., Болотина В.В.,
Назарцев М.С.

*Способы удаления нагара с деталей
двигателей внутреннего сгорания*

© 2015, Goncharov O.Yu., Bolotina V.V.,
Nazartcev M.S.

*Ways of removing carbon deposits from parts
of internal combustion engines*

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.070

Поступила (Received): 22.12.2015

Горохова М.В.
Об использовании современных программных комплексов в курсе «Геомеханика» при подготовке бакалавров строительных специальностей

Gorokhova M.V.
About use of modern program complexes in a course "Geomechanics" by preparation of bachelors of building specialities

Рассмотрено использование программного комплекса MathCAD в курсе «Геомеханика». Указаны основные преимущества и трудности использования MathCAD студентами при решении задач геомеханики и выполнения курсовой работы

Ключевые слова: решение задач геомеханики, система MathCAD

Горохова Марина Венедиктовна

*Кандидат технических наук, доцент
Волжский государственный университет водного транспорта
г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5*

Use of program complex MathCAD in a course "Geomechanics" is considered. The basic advantages and difficulties of use MathCAD are specified by students at the decision of problems of geomechanics and performance of course work

Key words: decision of problems on geomechanics, system MathCAD

Gorokhova Marina Venidiktovna

*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
Volga state university of water transport
Nizhni Novgorod, Nesterov st., 5*

В настоящее время образовательный процесс подготовки бакалавров технических специальностей невозможно представить без применения современных информационных технологий. Это связано не только с быстрым развитием науки, техники, появлением новых материалов и технологий, но так же и с тем, что современному студенту, живущему в век практически сплошной компьютеризации, подчас оказывается неинтересным и утомительным сидеть с листом бумаги и ручкой и выполнять математические вычисления в технических расчетах. Поэтому на кафедре теории конструирования инженерных сооружений Волжского государственного технического университета при подготовке бакалавров строительной специальности в дисциплинах прочностного цикла используются современные программные комплексы. А учитывая, что сегодня для решения инженерных задач в мире широко используются системы MathCAD и MathLAB, то одна из этих систем, а именно MathCAD была выбрана для решения задач и выполнения курсовой работы по дисциплине «Геомеханика».

При выборе системы учитывалось и то, что работа в MathCAD не требует от студентов знания языков программирования, а только предполагает наличие общих навыков работы с персональным компьютером в системе WINDOWS.

Кроме этого система MathCAD имеет невысокую стоимость, не требует большой оперативной памяти компьютера и может быть установлена даже на домашнем компьютере, может использоваться в небольших проектных и технологических бюро при выполнении расчетов, а так же в крупных проектных организациях. Данная система имеет целый ряд существенных преимуществ для организации самостоятельной работы студентов, которые рассмотрены в работе [1, с.38, 40]. Используя MathCAD в самостоятельной работе студентов, появляется возможность перенести большую часть выполнения расчетных работ и курсовой работы на компьютер. Система MathCAD сегодня является универсальным помощником, который позволяет не только быстро и легко выполнить все необходимые технические вычисления, но и благодаря прекрасному текстовому и графическому редакторам, которые совместимы с Windows-приложениями, Excel, оформить все вычисления в виде отчета. Кроме этого, применение системы MathCAD позволило более рационально использовать время аудиторных занятий по геомеханике. В часы практических занятий студенты успевают теперь не только решать задачи по геомеханике, но и выполнять некоторые разделы курсовой работы. Преподаватель для каждого студента подбирает индивидуальную исследовательскую часть работы, которую студенты так же выполняют в часы аудиторных занятий под непосредственным руководством преподавателя.

Но основным преимуществом использования системы MathCAD на занятиях по курсу «Геомеханика» является то, что любой студент без особых проблем может записать решение конкретной инженерной задачи с помощью привычных для него формул и знаков. Привычный вид имеют и сами результаты расчета, причем не требуется дополнительных затрат времени на их обработку или расшифровку. Кроме этого студент имеет возможность контролировать результат расчета на каждом этапе решения, находить и исправлять ошибки, при необходимости корректировать исходные данные (или часть их) и сразу же при этом получать результат. А имеющаяся в MathCAD возможность получения верного решения различными способами позволяет каждому студенту найти наиболее оптимальный для себя путь решения предложенной ему задачи, что способствует развитию у студентов навыков самостоятельного инженерного мышления.

Однако на первых практических занятиях по геомеханике при решении студентами задач с использованием системы MathCAD стали возникать некоторые трудности. Так оказалось, что для работы студентов в системе MathCAD им нужен опыт, причем весьма основательный. Например, студент должен уметь представлять задачу в такой форме, чтобы программе было проще с нею справиться. Нужно уметь обнаружить в решении ошибки, не доверяя слепо результату, уметь выбирать из множества возможных алгоритмов решения наиболее оптимальный, уметь представлять результаты решения в форме таблиц и графиков(эпюр). Кроме этого не каждый студент может сразу правильно записать решение задачи в системе MathCAD, хотя запись на экране компьютера полностью аналогична записи на бумаге, да и само представление записи на компьютере на первых двух-трех занятиях может отнимать у студентов значительное

количество времени. Поэтому на кафедре были разработаны «файлы-шаблоны», которые можно использовать на первых практических занятиях для решения типовых задач геомеханики. Используя такие «файлы-шаблоны», студенты упрощают для себя решение первых двух расчетных работ, при этом значительно уменьшается число ошибок в работе, сокращается время на оформление работы, студенты вспоминают навыки работы в MathCAD, полученные в курсе информатики. На первых практических занятиях студенты так же учатся работать в MathCAD с величинами, имеющими размерности и изменять масштаб результатов расчета, переводя его в более удобную для восприятия размерность.

Все результаты решения выводятся как в форме таблиц, так и в форме математических расчетов и в графическом виде. Для более наглядного оформления решения все результаты расчета форматируются с использованием инструментов MathCAD. Следует заметить, что MathCAD имеет богатый набор шрифтов, прекрасную графику, в системе используется весь набор инструментов операционной системы Windows, поэтому она совместима со многими текстовыми редакторами, включая Word. Это позволяет студентам использовать MathCAD не только в качестве инструмента для выполнения инженерных расчетов, но и с помощью компьютера оформить результаты курсовой работы в виде расчетов, таблиц и графиков.

Все расчеты с использованием системы MathCAD студенты выполняют в компьютерном классе кафедры. В настоящее время, планируя самостоятельную работу студентов по геомеханике в части выполнения расчетных работ и курсовой работы, большую ее часть было решено перенести на компьютер. А использование на занятиях по геомеханике системы MathCAD способствует активации работы студентов в аудитории. Навыки проведения инженерных расчетов в MathCAD, которые получают студенты при выполнении курсовой работы, в дальнейшем применяются ими для решения более сложных инженерных задач в дисциплинах прочностного цикла, для оформления отчетов по практике, для выполнения расчетов в выпускной квалификационной работе, а так же в последующей практической инженерной работе.

Список используемых источников:

1. Гири́н С.Н., Горохова М.В. Особенности организации самостоятельной работы студентов в курсе теории упругости // Современные проблемы фундаментального образования. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. С. 37-40.

© 2015, Горохова М.В.

Об использовании современных программных комплексов в курсе «Геомеханика» при подготовке бакалавров строительных специальностей

© 2015, Gorokhova M.V.

About use of modern program complexes in a course "Geomechanics" by preparation of bachelors of building specialities

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.073

Поступила (Received): 19.12.2015

Деревякина В.Ю., Ерофеев А.В.
Об актуальности разработки методики прогнозирования
долговечности теплоизоляционных материалов с
позиции потери ими своих теплозащитных качеств

Derevyakina V.Yu., Erofeev A.V.
The relevance of the development of methods to predict the
durability of thermal insulation materials from a position
of losing their heat-shielding properties

Работа посвящена разработке научных основ прогнозирования сроков службы теплоизоляционных материалов, определяемых потерей ими теплоизоляционных свойств. Поставленная цель работы достигается путем рассмотрения микроклимата воздушной прослойки в многослойной ограждающей конструкции стены, приводящей к снижению теплофизических характеристик утеплителей

Ключевые слова: теплоизоляционные материалы, прогнозирование долговечности

The work is devoted to development of scientific bases of life prediction of thermal insulation materials defined by the loss of thermal insulation properties. The goal of the work is achieved by considering the microclimate air layer in multilayer building envelope walls, leading to a decrease in thermal insulation characteristics

Key words: insulation materials, prediction of durability

Деревякина Вероника Юрьевна

Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, ул. Советская, 106

Derevyakina Veronika Yuryevna

Tambov state technical university

Tambov, Sovetskaya st., 106

Ерофеев Александр Владимирович

Кандидат технических наук, старший преподаватель

Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, ул. Советская, 106

Erofeev Alexander Vladimirovich

Candidate of Engineering Sciences, Senior lecturer

Tambov state technical university

Tambov, Sovetskaya st., 106

Одним из важных параметров работоспособности строительного материала является долговечность. Долговечность – свойство объекта сохранять при установленной системе технического обслуживания и ремонтов работоспособность до наступления предельного состояния (отказа), после которого дальнейшая его эксплуатация невозможна или экономически нецелесообразна. Под предельным состоянием (отказом), понимается состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация в текущем положении должна быть прекращена из-за неустранимого нарушения работоспособности объекта [1].

В настоящее время долговечность (срок службы) прогнозируется с позиции термофлуктуационной концепции разрушения и деформирования твердых тел [2]. Согласно положениям этой концепции, как правило, для материалов определяется прочностная долговечность. Однако существуют материалы, для которых прочностная характеристика не является показательной. К таким относятся теплоизоляционные материалы, для которых критерием долговечности будет являться потеря им теплоизоляционных качеств. Таким образом, срок его службы как конструкционного материала может быть выше, чем как теплоизоляционного.

Следовательно, под долговечностью наружных ограждающих конструкций с утеплителем следует понимать срок их службы с сохранением в требуемых пределах эксплуатационных (теплозащитных) характеристик в данных климатических условиях при заданном режиме эксплуатации зданий.

Существующие нормативные документы, регламентирующие нормы по энергосбережению, не учитывают изменение теплозащитных свойств материала во времени. В действительности эксплуатационные свойства теплоизоляционных материалов, в том числе и теплозащитные качества, постепенно ухудшаются с течением времени. Это происходит в связи с тем, что ограждающие конструкции зданий подвергаются воздействию внешних климатических и техногенных воздействий.

Объективная оценка долговечности стеновых ограждающих конструкций позволяет, с одной стороны, рассчитать затраты на проведение текущих и капитального ремонтов здания, и как следствие, численные значения ежегодных амортизационных отчислений, а с другой стороны, позволяет произвести оценку эффективности мероприятий, связанных с внедрением энергосберегающих технологий. При достижении утеплителем показателей, количественно отражающих остаточный ресурс эксплуатационных характеристик ограждающих конструкций, принимаются меры по их восстановлению (в ходе текущего и капитального ремонтов), а в случае значительного износа – по сносу или реконструкции здания.

В настоящее время отсутствует надежная методика прогнозирования долговечности теплоизоляционных материалов, однако существует ряд работ, в которых сделаны попытки решить эту проблему. Так в одной из диссертаций разработана методика [3], состоящая из трех этапов:

- 1) Построение модели, основанной на принципе замены реальной пористой системы газонаполненного полимера на упрощенную схему с упорядоченной структурой, которая может быть реализована на плоскости или в объеме.

- 2) Построение математической модели прогнозирования эффективного коэффициента теплопроводности, основанной на изменении относительной концентрации фреонов во времени в плитах ЭППС в процессе их эксплуатации.

- 3) Определение долговечности теплоизоляционных материалов, основанной на применении предложенного критерия долговечности пенополистирольных утеплителей. За максимально допустимое изменение величины сопротивления теплопередаче R_0 предлагается принимать значение критерия долговечности K_R , при котором удельный расход тепловой энергии на отопление здания

за отопительный период соответствует граничному значению между классами энергетической эффективности «нормальный» и «низкий».

Приведенная методика имеет узкий диапазон применения, так как разработанная методология прогнозирования теплопроводности утеплителя в процессе эксплуатации может быть применима только для экструзионного пенополистирола, полученного путем вспенивания агентов различных видов фреонов. Однако в настоящее время для вспенивания пенополистиролов фреоны не используются, так как они не являются экологически безопасными. Помимо этого, в работе акцентируется внимание на то, что изменение теплопроводности экструзионного пенополистирола в процессе эксплуатации определяется из условия отсутствия в материале деструктивных процессов, что в принципе не возможно.

Таким образом, вопрос о разработке методики прогнозирования работоспособности теплоизоляционных материалов в различных условиях эксплуатации с позиции потери ими теплоизоляционных качеств остается открытым. Для решения поставленного вопроса необходимо изучить микроклимат воздушной прослойки в многослойной ограждающей конструкции стены, изучить процессы, приводящие к снижению теплофизических характеристик утеплителей, а так же рассмотреть существующие методики прогнозирования работоспособности теплоизоляционных материалов, с целью выявления их основных недостатков.

Разработка научных основ прогнозирования срока службы теплоизоляционных материалов, определяемого потерей ими теплоизоляционных свойств, поможет рассчитать затраты на проведение текущих и капитальных ремонтов здания в привязке к определенному временному интервалу.

Таким образом, разработка надежной методики прогнозирования долговечности теплозащитных материалов на базе термофлуктуационной концепции разрушения и деформирования твердых тел, учитывающей изменение во времени механических, теплофизических и адгезионных свойств, является актуальной, как с научной, так и с практической точки зрения.

Список используемых источников:

1. Александровский С.В. Долговечность наружных ограждающих конструкций. Монография. М., 2004. 332 с.
2. Ярцев В.П., Киселёва О.А. Прогнозирование поведения строительных материалов при неблагоприятных условиях эксплуатации. Тамбов, 2009. 124 с.
3. Захарьин Е.Н. Долговечность экструзионного пенополистирола. Оценка и прогнозирование теплопроводности. Автореферат диссертации. Красноярск, 2011. 22 с.

© 2015, Деревякина В.Ю., Ерофеев А.В.
Об актуальности разработки методики
прогнозирования долговечности
теплоизоляционных материалов с позиции потери
ими своих теплозащитных качеств

© 2015, Derevyakina V.Yu., Erofeev A.V.
The relevance of the development of methods to
predict the durability of thermal insulation materials
from a position of losing their heat-shielding
properties

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.076

Поступила (Received): 16.12.2015

Заика И.В.
Метод локализации экстремумов норм решений
обыкновенных дифференциальных уравнений
с приложением к анализу возмущений
энергетических систем

Zaika I.V.
Standards extrema localization method for ordinary
differential equations with applications to the
analysis of perturbed energy systems

Представлены конструктивные алгоритмы вычисления экстремумов обыкновенных дифференциальных уравнений. Вычисления построены по единой схеме на основе сортировки. Для поиска экстремумов норм решений обыкновенных дифференциальных уравнений входными являются последовательности разностных значений каждой переменной. На основе оптимизационного алгоритма и компьютерных схем можно оценить локально и глобально экстремальное отклонение системы от устойчивого состояния при вариации параметров
Ключевые слова: численная оптимизация, обыкновенные дифференциальные уравнения, оценка устойчивости

Заика Ирина Викторовна

Кандидат технических наук, доцент
Таганрогский институт им. А.П. Чехова
г. Таганрог, ул. Инициативная, 48

We present the design algorithms for computing extrema of ordinary differential equations. The calculations are built on a unified scheme on the basis of the sort. To search for extrema norms of solutions of ordinary differential equations are the input sequence of difference values for each variable. On the basis of the optimization algorithm and computer circuits can be evaluated locally and globally extreme deviation from the steady-state system with variation of parameters

Key words: numerical optimization, ordinary differential equations, assessment of sustainability

Zaika Irina Victorovna

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
Taganrog institute named A.P. Chekhov
Taganrog, Iniziativnaya st., 48

Излагается схема на основе сортировки для определения экстремумов норм решений систем ОДУ при вариации параметров. С видоизменением она применяется для поиска экстремумов норм некоторых (мультипликативных [2, с. 118]) преобразований разностных решений. В частности, можно указать экстремальное отклонение решения системы от устойчивого состояния. На этой основе данные схемы применимы к оценке устойчивости, в том числе при возмущении параметров. Под устойчивостью понимается устойчивость по Ляпунову [3, с. 55]. Пусть рассматривается система нелинейных ОДУ:

$$\frac{dY}{dt} = F(t, Y, a_1, a_2, a_3), \quad Y(t_0) = Y_0, \quad (1)$$

где $Y(t)$ определяются по методу Эйлера, $t_0 \leq t \leq T$; a_1, a_2, a_3 – варьируемые числовые параметры в диапазоне $a_{10} \leq a_1 \leq a_{11}, a_{20} \leq a_2 \leq a_{21}, a_{30} \leq a_3 \leq a_{31}$. Возмущенные начальные данные обозначаются $\tilde{Y}(t_0) = \tilde{Y}_0$, соответственное им возмущенное решение записывается в виде $\tilde{Y}(t)$. Требуется найти все экстремальные отклонения от нуля нормы разности между возмущенным и невозмущенным решениями системы (1) при вариации числовых параметров.

Способ оценки отклонений опирается на схему идентификации экстремумов [2, с. 27] дискретно представленных функций четырех действительных переменных. На вход алгоритма подается функция одной независимой переменной t , роль трех других играют варьируемые параметры. Роль функции играет норма разности вычисляемых по разностной схеме значений вектор-функций $Y(t) - \tilde{Y}(t)$. Таким образом, при выборе нормы

$c[i] = \sqrt{|y_1[i-1]|^2 + |y_2[i-1]|^2 + \dots + |y_n[i-1]|^2}$, $i = 1, 2, \dots, N$. на вход метода поступает

$$c[i] = \sqrt{\sum_{k=1}^n |y_k[i-1] - \tilde{y}_k[i-1]|^2}, \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (2)$$

При этом решения $Y(t), \tilde{Y}(t)$ вычисляются по разностной схеме отдельно для каждого набора значений трех варьируемых параметров. Выбранные дискретные значения левой части (2) задают трехмерный массив, к которому добавляется еще одно измерение по независимой переменной t . Получится четырехмерный массив с элементами $c[i, j, \ell, r]$, где $c[i, j, \ell, r] = c[i]$ из (2) при значениях параметров $a_1 = a_1[j], a_2 = a_2[\ell], a_3 = a_3[r]$, индексы которых указывают номера шагов дискретизации. Найденные экстремумы характеризуют меру отклонения возмущенного решения от невозмущенного (меру возмущения решения). Значение глобального максимума позволит найти наибольшее значение возмущения на отрезке $t_0 \leq t \leq T$ при всех дискретных значениях трех параметров [6, с. 325].

Соответственные программы приводятся в [5, с.38]. В [6] детально изложено применение подхода к анализу возмущений энергетических систем большой мощности при возмущении параметров. Изложенный подход к оценке устойчивости соотносится с возможностью ее дополнительного анализа на основе поиска нулей характеристического полинома. Для системы управления [1, с. 261], характеристическое уравнение имеет вид $1 + G(s)e^{-t_0s} = 1 + e^{-t_0s} / (s(s+1)^2)$ или $s^3 + 2s^2 + s + e^{-t_0s} = 0$. Нули композиции полинома и трансцендентной функции в левой части последнего уравнения можно найти по схеме, учитывая меру приближения к нулю минимума модуля функции $f(s) = s^3 + 2s^2 + s + e^{-t_0s}$ при вариации параметра t_0 . Изложенный подход конструктивно обобщается на поиск решений систем нелинейных уравнений, содержащих трансцендентные функции, при этом вместо минимума модуля ищется минимум нормы компонент зависимых переменных на многомерной сетке [4, с. 56].

На основе оптимизационного алгоритма и компьютерных схем оценки устойчивости можно оценить локально и глобально экстремальное отклонение системы от устойчивого состояния при вариации параметров. Отличительными особенностями предложенного метода являются его построение на основе сортировки, автоматичность программной локализации экстремальных значений разностных решений, инвариантность схемы относительно размеров области поиска.

Список используемых источников:

1. Филлипс Ч., Харбор Р. Системы управления с обратной связью. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. 616 с.
2. Заика И.В., Ромм Я.Е. Метод нахождения экстремумов решений дифференциальных уравнений на основе адресной сортировки. Депонированная рукопись № 908-B2003 12.05.2003.
3. Ромм Я.Е., Заика И.В. Программная локализация экстремумов функций и разностных приближений решений дифференциальных уравнений // Известия высших учебных заведений. 2005. № М. С. 55.
4. Ромм Я.Е., Заика И.В. Численная оптимизация на основе сортировки с приложением к поиску нулей и экстремумов решений систем дифференциальных и нелинейных уравнений общего вида. Депонированная рукопись № 378-B2009 18.06.2009.
5. Ромм Я.Е., Заика И.В., Лабинцева А.А. Безусловная численная оптимизация при вариации параметров. I Депонированная рукопись № 193-B2008 04.03.2008.
6. Romm Y.E., Zaika I.V. Numerical sorting-based optimization as applied to general differential and nonlinear equations Romm Y.E., Zaika I.V. Cybernetics and Systems Analysis. 2011. T. 47. № 2. С. 316-329.

© 2015, Заика И.В.

Метод локализации экстремумов норм решений обыкновенных дифференциальных уравнений с приложением к анализу возмущений энергетических систем

© 2015, Zaika I.V.

Standards extrema localization method for ordinary differential equations with applications to the analysis of perturbed energy systems

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.079

Поступила (Received): 24.12.2015

Зеньков С.А.
**Эффективность теплового воздействия для
снижения адгезии грунта к машинам**

Zenkov S.A.
**The effectiveness of heat exposure in order to
reduce the adhesion of soil to the machines**

В статье оценивается эффективность работы оборудования теплового воздействия для снижения адгезии грунта. Оценка эффективности применения на рабочих органах устройств интенсифицирующего действия для снижения адгезии грунта при отрицательной температуре определялась с помощью коэффициента эффективности. Показано, что эффект от теплового воздействия при замерзании, снижает прочность смерзания в среднем в 12,5 раза.
Ключевые слова: коэффициент эффективности, тепловое воздействие, адгезия грунта

Зеньков Сергей Алексеевич
Кандидат технических наук, доцент
Братский государственный университет
г. Братск, ул. Макаренко, 40

The article assesses the effectiveness of the equipment to reduce the impact of thermal adhesion primer. Evaluating the effectiveness of the devices on the working bodies of intensifying actions to reduce the adhesion of soil with a negative temperature coefficient was determined by the effectiveness shown that the effect of heat exposure during freezing, reduces the strength of adhesion on average of 12.5 times

Key words: coefficient of efficiency, thermal effects, adhesion of soil

Zenkov Sergey Alexeevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Bratsk state university
Bratsk, Makarenko st., 40

При разработке и транспортировании влажных грунтов и материалов производительность строительных и дорожных машин снижается. Это происходит вследствие налипания и намерзания влажных грунтов и материалов на рабочие поверхности машин и увеличения силы трения. Поэтому в последнее время проблеме борьбы с налипанием и намерзанием грунта к рабочим органам землеройных машин уделяется большое внимание как у нас в России, так и за рубежом [1-3].

Известные методы снижения трения и налипания можно разделить на следующие группы: к первой группы относятся методы, создающие на границе контакта промежуточный антиадгезионный слой [4-10]; ко второй группе относятся методы, способствующие ослаблению адгезионных связей вследствие воздействия внешних факторов и приводящие к изменению свойств поверхностных слоев фаз [11-19]; к третьей группе относятся конструкторско-технологические методы и механические способы; четвертая группа – это совместное комбинирование методов снижения адгезии [20-28].

Оценка эффективности применения на рабочих органах устройств интенсифицирующего действия для снижения адгезии грунта при отрицательной температуре определялась с помощью коэффициента эффективности по формуле:

$$K_{эф.} = \frac{\tau_{б.в.} - \tau_{в.}}{\tau_{б.в.}},$$

где: $\tau_{б.в.}$ - напряжение сдвига грунта без внешнего воздействия; $\tau_{в.}$ - напряжение сдвига при внешнем воздействии.

Для оценки степени влияния теплового воздействия на сдвиг грунта при намерзании при расчете силы трения с учетом адгезии при отрицательной температуре определялся коэффициент снижения сил смерзания:

$$k_{м.в.} = \frac{\tau_{б.в.}}{\tau_{в.}}$$

Уровни и интервалы варьирования факторов при тепловом воздействии определены на основе анализа априорной информации и представлены в табл.

Таблица 1. Уровни и интервалы варьирования факторов при тепловом воздействии

Факторы	Уровни факторов					Интервал
	-2	-1	0	1	2	
X ₁ – диспер. грунта, D _э , мм	9·10 ⁻³	7·10 ⁻³	5·10 ⁻³	3·10 ⁻³	1·10 ⁻³	2·10 ⁻³
X ₂ – норм. давление на грунт P, кПа	0	10	20	30	40	10
X ₃ – влажн. грунта, W, %	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	5,0
X ₄ – т-ра внешней среды, T, °C	5	-5	-15	-25	-35	10
X ₅ – время контакта, t, мин	0,5	10,5	20,5	30,5	40,5	10

Параметры оборудования для создания теплового воздействия (их рациональные значения) были выбраны на основании предварительных экспериментов и результатов исследований зависимости целевой функции (напряжения сдвига) от параметров теплового воздействия [11-19] и в процессе проведения экспериментов не изменялись: температура нагрева излучающей поверхности 85 °C, время воздействия 15 сек.

В результате реализации матрицы планирования экспериментов при варьировании основных факторов, обуславливающих адгезию грунтов с металлической поверхностью рабочего органа при отрицательной температуре и обработки полученных значений коэффициентов эффективности при тепловом воздействии, получены следующие регрессионные зависимости:

- при тепловом воздействии в кодированном виде:

$$k_{\text{эф.}} = 0,9178 + 0,0155 X_1 - 0,0105 X_2 + 0,0349 X_3 + 0,040 X_4 + 0,0235 X_5 - \\ - 0,0114 X_1^2 + 0,0087 X_2^2 - 0,0164 X_4^2 - 0,0031 X_5^2 - 0,0041 X_1 X_3 + 0,0099 X_1 X_4 + \\ + 0,0027 X_2 X_5 - 0,0268 X_3 X_4 - 0,0096 X_3 X_5 - 0,0071 X_4 X_5;$$

- в натуральном виде

$$k_{\text{эф.}} = 0,497 + 27,35D - 6,01 \cdot 10^{-3} p + 1,55 \cdot 10^{-2} W - 12,97 \cdot 10^{-3} T + \\ + 9,50 \cdot 10^{-3} t - 2,85 \cdot 10^3 D^2 + 8,7 \cdot 10^{-5} p^2 + 16,4 \cdot 10^{-5} T^2 - 3,1 \cdot 10^{-5} t^2 + 410 \cdot 10^{-3} D \cdot W + \\ + 509 \cdot 10^{-3} DT - 285 \cdot 10^{-3} DT + 7,4 \cdot 10^{-5} PW + 2,6 \cdot 10^{-3} PT + 2,7 \cdot 10^{-5} P \cdot t + \\ + 5,36 \cdot 10^{-4} WT - 1,92 \cdot 10^{-4} Wt + 7,1 \cdot 10^{-5} T \cdot t;$$

- в кодированном виде

$$k_{\text{м.в.}} = 12,69 + 2,63 X_1 - 3,74 X_2 + 4,49 X_3 + 4,09 X_4 + 3,70 X_5 - 0,83 X_1^2 + \\ + 3,71 X_2^2 + 0,90 X_3^2 - 1,03 X_4^2 - 0,36 X_5^2 + 0,59 X_1 X_2 + 0,40 X_1 X_3 + 2,85 X_1 X_4 + \\ + 2,22 X_1 X_5 - 2,15 X_2 X_3 - 1,57 X_2 X_4 - 0,90 X_2 X_3 - 0,54 X_3 X_4 + 1,11 X_3 X_5 + 1,52 X_4 X_5;$$

- в натуральном виде

$$k_{\text{м.в.}} = -27,1 + 5330D - 0,57P + 0,43W - 1,6T + 0,55t - 20 \cdot 10^4 D^2 + 0,037P^2 + \\ + 0,036W^2 - 0,01T^2 - 0,004t^2 - 3,1 \cdot P \cdot D - 4,05 D \cdot W + 145 D \cdot T - 110 D \cdot t - 0,04 P \cdot W - 0,016 P \cdot T - \\ - 0,009 P \cdot t + 0,01WT + 0,022Wt - 0,015T \cdot t$$

Определены квазиоднофакторные зависимости коэффициентов эффективности $K_{\text{эф.}}$ при тепловом воздействии от основных факторов (дисперсности, давления прижатия, влажности, температуры, времени контакта), обуславливающих прочность смерзания грунта с металлической поверхностью скольжения, анализ которых показывает следующее: наибольшая эффективность применения теплового воздействия наблюдается при значениях дисперсности $D_{\text{э}} = 3 \dots 5 \cdot 10^{-3}$ мм; с увеличением давления прижатия эффективность теплового воздействия снижается; с увеличением влажности эффективность применения теплового воздействия растет, достигая максимального значения при влажности близкой к границе текучести; с понижением температуры значение коэффициента эффективности при тепловом воздействии возрастает, причем очень интенсивно, что можно объяснить быстрым переходом “связной” воды в “рыхлосвязную” и “свободную”; при увеличении продолжительности контакта от 0,5 до 25 мин. значение коэффициента эффективности возрастает и стабилизируется при дальнейшем увеличении времени контакта.

Тепловое воздействие ($T = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{взд.}} = 15\text{ с}$) показало существенный эффект при примерзании, снижая прочность смерзания в среднем в 12,5 раза. Получено уравнение, связывающее параметры внешних факторов с прочностью смерзания грунта при тепловом воздействии, которое показывает, что в исследованном диапазоне изменения все факторы способствуют увеличению адгезии при смерзании и в порядке увеличения степени влияния фактора составляют ряд: D, t, W, T, P . Установлено, что при тепловом воздействии существенное влияние оказывает давление прижатия.

Список используемых источников:

1. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Игнатъев К.А. Анализ возможного повышения производительности экскаваторов при устранении адгезии грунта к ковшу // Вестник МГСУ. 2014. № 2. С. 98-104.
2. Заднепровский Р.П. Теория трения скольжения. Волгоград: Офсет, 2005. 51с.
3. Rajaram G., Erbach D.C. Effect of wetting and drying on soil physical properties // Journal of Terramechanics 36 (1999) P. 39-49.
4. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Игнатъев К.А., Кожевников А.С. Неметаллические покрытия как профилактическое средство снижения адгезии на отвальных рабочих органах землеройных машин // Труды Братского государственного университета. 2013. Т. 2. С. 30-35.
5. Зеньков С.А., Булаев К.В., Батура А.А. Планирование эксперимента для определения влияния жидкостного слоя на сопротивление сдвигу грунта по металлической поверхности при отрицательной температуре // Механики XXI века. 2006. № 5. С. 84-87.
6. Зеньков С.А., Жидовкин В.В., Нечаев А.Н. Снижение адгезии грунтов с помощью ремонтно-восстановительных составов // Труды Братского государственного университета. 2010. Т. 2. С. 127-131.
7. Зеньков С.А., Козик А.С., Буйлов О.А. Применение полимерных противоналипающих листов для снижения адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин // Механики XXI века. 2010. № 9. С. 112-114.
8. Зеньков С.А., Елохин А.В., Курмашев Е.В. Обзор способов снижения адгезии грунтов к рабочим органам машин путем создания промежуточного слоя // Труды Братского государственного университета. 2009. Т. 2. С. 102-107.
9. Зеньков С.А., Елохин А.В., Курмашев Е.В. К вопросу о применении ремонтно-восстановительных составов для снижения адгезии грунтов к рабочим органам СДМ // Механики XXI века. 2009. № 8. С. 159-161.
10. Зеньков С.А., Жидовкин В.В., Нечаев А.Н. Снижение адгезии грунтов с помощью ремонтно-восстановительных составов // Труды Братского государственного университета. 2010. Т. 2. С. 127-131.
11. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Балахонов Н.А. Определение рациональных параметров оборудования теплового действия к рабочим органам землеройных машин для разработки связных грунтов // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2013. Т. 2. № 2с (71). С. 124-129.
12. Зеньков С.А., Батура А.А., Булаев К.В. Показатели эффективности оборудования теплового воздействия для снижения адгезии грунтов к ковшовым рабочим органам // Труды Братского государственного университета. 2006. № 2. С. 176-178.
13. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С. Эффективность гибких нагревательных элементов для борьбы с адгезией грунтов к землеройным машинам // Труды Братского государственного университета. 2013. Т. 1. С. 134-137.
14. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Банщиков М.С. Исследование влияния теплового воздействия на адгезию грунтов к рабочим органам землеройных машин // Механики XXI века. 2013. № 12. С. 228-232.
15. Зеньков С.А., Жидовкин В.В., Нечаев А.Н., Курмашев Е.В. Применение оборудования теплового воздействия для снижения адгезии грунтов // Механики XXI века. 2010. № 9. С. 129-132.
16. Зеньков С.А., Курмашев Е.В., Елохин А.В., Дэлэг Д. Перспективы применения гибких нагревательных ленточных элементов для снижения адгезии грунта к рабочим органам ковшового типа // Механики XXI века. 2009. № 8. С. 164-167.

18. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Балахонов Н.А. Определение рациональных параметров оборудования теплового действия к рабочим органам землеройных машин для разработки связных грунтов // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2013. Т. 2. № 2с (71). С. 124-129.
19. Зеньков С.А. Эффективность теплового воздействия для снижения адгезии грунта к рабочим органам // Труды Братского государственного университета. 2005. № 2. С. 159-161.
20. Зеньков С.А., Диппель Р.А., Булаев К.В., Батуро А.А. Планирование эксперимента по исследованию влияния параметров теплового воздействия на сопротивление сдвигу грунта // Механики XXI века. 2005. № 4. С. 52-56.
21. Зеньков С.А., Игнатъев К.А. Влияние ультразвукового воздействия на адгезию грунтов к рабочим органам землеройных машин // Системы. Методы. Технологии. 2012. № 2. С. 43-45.
22. Зеньков С.А., Курмашев Е.В., Красавин О.Ю. Анализ повышения производительности экскаваторов при использовании пьезокерамических трансдюсеров // Системы. Методы. Технологии. 2009. № 4. С. 38-41.
23. Зеньков С.А., Козик А.С., Буйлов О.А. Снижение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин при помощи высокочастотного воздействия // Труды Братского государственного университета. 2011. Т. 2. С. 88-92.
24. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С. Планирование эксперимента по применению пьезокерамических излучателей для борьбы с адгезией грунтов к рабочим органам землеройных машин // Механики XXI века. 2012. № 11. С. 399-402.
25. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Балахонов Н.А. Устранение налипания грунта на рабочие органы землеройных машин с использованием пьезокерамических излучателей // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2013. Т. 1. С. 64-72.
26. Зеньков С.А., Курмашев Е.В. Анализ возможного повышения производительности экскаваторов при термоакустическом воздействии для устранения адгезии грунта к ковшу // Труды Братского государственного университета. 2008. № 2. С. 137-140.
27. Зеньков С.А., Козик А.С., Буйлов О.А. Снижение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин при помощи высокочастотного воздействия // Труды Братского государственного университета. 2011. Т. 2. С. 88-92
28. Зеньков С.А., Батуро А.А., Булаев К.В., Диппель Р.А. Анализ структуры рабочего органа ковшового типа с устройством внешнего интенсифицирующего воздействия для снижения адгезии грунта // Механики XXI века. 2005. № 4. С. 49-52.
29. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С. Применение пьезокерамических трансдюсеров для снижения адгезии при разработке связных грунтов // Вестник Таджикского технического университета. 2013. № 4 (24). С. 17-22.
30. Зеньков С.А., Курмашев Е.В., Елохин А.В. Определение эффективности оборудования внешнего воздействия для снижения адгезии грунтов к ковшовым рабочим органам // Механики XXI века. 2008. № 7. С. 297-299.

© 2015, Зеньков С.А.

Эффективность теплового воздействия для снижения адгезии грунта к машинам

© 2015, Zenkov S.A.

The effectiveness of heat exposure in order to reduce the adhesion of soil to the machines

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.084

Поступила (Received): 28.12.2015

Кабаева Е.В.
**Современное состояние классической
интервальной арифметики**

Kabaeva E.V.
The modern state of classical interval arithmetic

В статье рассмотрено современное состояние классической интервальной арифметики. Приведен пример, как неучтенные ошибки вычислений приводят к повышенному риску. Приведены основные положения интервального подхода к вычислениям на ЭВМ: исходные данные и промежуточные результаты представляются граничными значениями, над которыми и производятся все операции

Ключевые слова: интервал, неопределенность, интервальный анализ, направленные округления

Кабаева Елена Валерьевна

Старший преподаватель
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова
г. Абакан, пр. Ленина, 90

The article considers the current state of classical interval arithmetic. Shows an example of how unaccounted-for calculation errors lead to an increased risk. The main propositions of the interval approach to computations on a computer: raw data and intermediate results are submitted to the boundary values, and over which all the transactions are made

Key words: interval, uncertainty, interval analysis, directed rounding

Kabaeva Elena Valeryevna

Senior Lecturer
Khakas state university named N.F. Katanov
Abakan, Lenin ave., 90

Одной из причин использования интервальных методов является то, что современные классические ЭВМ не учитывают, степень неточности большинства исходных данных. Даже невинно выглядящее дробное число $1/10$ может породить в определенных случаях вычислительную проблему, т. к. компьютер не может выполнять точные вычисления с этим числом [1]. В той мере, в какой точные вычислительные результаты используются для принятия критических решений, неучтенные ошибки вычислений означают повышенный риск. Очевидно, что чем сильнее зависимость точности входных данных от точности вычисляемых значений, чем более важной для последних является их корректность, и тем больше допускаемый риск. Например, широко известен такой классический пример, как катастрофа с американской зенитной ракетой Patriot 25 февраля 1991 года в Дхаране (Саудовская Аравия) [2]. Он показывает, что может произойти, если существующие вычисления с плавающей точкой будут и далее некритично применяться к новым задачам. В тот день батарея ракет Patriot не смогла перехватить иракскую ракету Scud, по официально названной причине: неадекватное вычисление в формате с плавающей точкой. Дело в том, что

система управления ракеты Patriot имеет внутренние системные часы, отсчитывающие время в десятых долях секунды, т. е. для перевода времени в формат с целыми секундами компьютер просто умножает данные на 1/10. Однако, как уже упоминалось выше, на современных классических ЭВМ дробь 1/10 не имеет точного внутреннего представления, и должна быть приближена подходящей двоичной дробью. В качестве такого приближения американские разработчики взяли 24-битное двоичное число 0.00011001100110011001100, которое меньше, чем 1/10, примерно на одну миллионную. Эта на первый взгляд ничтожно малая погрешность постепенно накапливалась и после четырех дней непрерывной работы расхождение системного времени с точным достигло 1/3 секунды, что, в конечном счете, привело к ошибке наведения в 700 метров. В результате ракета, выпущенная на перехват Skud, попала в помещение с американскими военнослужащими, убив 28 человек [2].

Вышеприведенный и подобные ему (не столь катастрофичные) случаи, наглядно демонстрируют, что являющиеся основой современных цифровых ЭВМ числа в формате с плавающей точкой, оказываются не вполне адекватными как реальному физическому миру, так и его математическим моделям, в частности, математическому понятию вещественного (действительного) числа. Основные недостатки современного представления чисел с плавающей точкой заключаются в следующем:

- большинство чисел вещественной оси не могут быть представлены точно числами с плавающей точкой, имеющими конечную длину мантиссы, и, соответственно, свойства арифметических операций над числами с плавающей точкой отличаются (из-за неизбежных округлений) от свойств идеальных математических операций над вещественными числами;

- число в формате с плавающей точкой не несет никакой информации о точности той величины, которую оно представляет.

Получается, что существующая модель вычислений с плавающей точкой не предназначена ни для адекватного представления исходных значений, ни для отслеживания вычислительных ошибок. В связи с этим постепенно усиливается тенденция к переходу от точечных значений к интервальным, что влечет за собой стремительное развитие интервальной арифметики.

Интервальный тип данных и интервальная арифметика реализуются на современных ЭВМ, как правило, с помощью представления интервала в виде пары чисел – одного для левого конца интервала, а другого для правого. При этом существующее аппаратное обеспечение, в частности, арифметика чисел с плавающей точкой, используются без каких-либо изменений, так как корректность получающейся интервальной арифметики может быть обеспечена так называемыми направленными округлениями. Например, там, где в задачах внешнего интервального оценивания в процессе вычислений требуется округление результата, нижняя граница интервала должна округляться вниз, а верхняя граница интервала – вверх. Таким образом, даже неизбежные ошибки округления при вычислениях с плавающей точкой будут строго и систематически учитываются в процессе выполнения интервальной программы. В качестве примера, на рис. 1 показано, как иррациональные числа $\sqrt{2}$ и π в различных

числовых шкалах представлены в виде различных интервалов (числовых промежутков), причем наглядно проиллюстрировано изменение «ширины» этих интервалов. Интервалы чисел, представленных в вещественном формате (шкала floats) являются достаточными, так как в границы интервалов включены и ошибки округления исходных иррациональных чисел: $\sqrt{2} \in [1.25, 1.5]$; $\pi \in [3.0, 3.5]$.

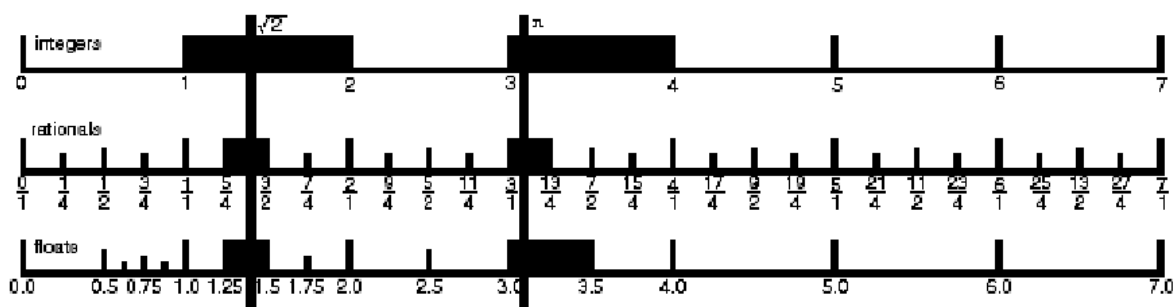


Рис. 1. Представление иррациональных чисел в виде интервалов (integers – целые числа, rationals – рациональные числа, floats – вещественные числа) [1, с. 485]

Данный пример отражает основные положения интервального подхода к вычислениям на ЭВМ: исходные данные и промежуточные результаты представляются граничными значениями, над которыми и производятся все операции. При этом сами операции (прежде всего арифметические) определяются таким образом, что результат соответствующей точной операции обязательно лежит внутри вычисляемых границ.

Иллюстрацией интервального подхода могут служить следующие правила выполнения операций вещественной интервальной арифметики:

$$\begin{aligned}
 [x_1, x_2] + [x_3, x_4] &= [x_1 + x_3, x_2 + x_4]; \\
 [x_1, x_2] - [x_3, x_4] &= [x_1 - x_4, x_2 - x_3]; \\
 [x_1, x_2] \times [x_3, x_4] &= [\min(x_1x_3, x_1x_4, x_2x_3, x_2x_4), \\
 &\quad \max(x_1x_3, x_1x_4, x_2x_3, x_2x_4)]; \\
 [x_1, x_2] / [x_3, x_4] &= \left[\min\left(\frac{x_1}{x_3}, \frac{x_1}{x_4}, \frac{x_2}{x_3}, \frac{x_2}{x_4}\right), \max\left(\frac{x_1}{x_3}, \frac{x_1}{x_4}, \frac{x_2}{x_3}, \frac{x_2}{x_4}\right) \right],
 \end{aligned}$$

где $0 \notin [x_3, x_4]$.

Возникающая при вычислении границ погрешность учитывается с помощью направленных округлений: меньшая из вычисленных границ получается округлением до ближайшего машинного числа с недостатком, а большая – с избытком. Таким образом, интервальный подход позволяет единообразным способом учесть все виды погрешностей вычислительного процесса: приближенно известные исходные данные заключаются в гарантированно содержащие точное значение границы. Погрешности округлений лишь несколько расширяют границы промежуточных результатов, а сам вычислительный метод строится так, чтобы его погрешность также включалась в вычисленные границы конечного результата [3].

Список используемых источников:

1. Hayes B. A *Lucid Interval*. A reprint from *American Scientist the magazine of Sigma Xi // Scientific Research Society*. Vol. 91. Number 6. November–December 2003. P. 484-488.
2. Строгий учет ошибок округлений на цифровых ЭВМ.
URL: <http://www.sbras.ru/interval/index.php?j=Introduction/RusIntro>
3. Кулиш У., Рац Д., Хаммер Р., Хокс М. *Достоверные вычисления. Базовые численные методы*. М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2005.

© 2015, Кабаева Е.В.

*Современное состояние классической
интервальной арифметики*

© 2015, Kabaeva E.V.

The modern state of classical interval arithmetic

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.088

Поступила (Received): 28.12.2015

**Кабулов Б.Б., Какимов А.К.,
Муштафаева А.К., Джилкишева А.Г., Абдилова Г.Б.
Реологическая механическая модель мясокостного
фарша и ее электрический аналог**

**Kabulov B.B., Kakimov A.K., Mustafaeva A.K.,
Jilkisheva A.G., Abdilova G.B.
Rheological mechanical model of meat-bone
minced meat and its electric counterpart**

Статья посвящена разработке реологической механической модели мясокостного фарша и ее электрического аналога. Реологическая механическая модель мясокостного фарша разработана на основе модели Бингама и состоит из элементов Гука, Ньютона, Сен-Венана, а также элемента, отражающего изменение прочности мясокостного фарша. Кроме того, разработан электрический аналог реологической механической модели мясокостного фарша, состоящий из элементов Генри, Ома, Фарадея

Ключевые слова: реологическая механическая модель, электрический аналог

The article is devoted to the development of meat-bone minced meat rheological mechanical models and its electrical analogue. Meat-bone minced meat rheological mechanical model was developed based on the Bingham model and consists of Hooke, Newton, Saint-Venant elements, as well as the element reflecting the strength change of meat-bone minced meat. Also, developed an electrical analog of the meat-bone minced meat mechanical rheological model consisting of the elements Henry, Ohm, Faraday

Key words: rheological mechanical model, electrical analog

Кабулов Болат Бейсенгалиевич

*Кандидат технических наук, доцент
Государственный университет им. Шакарима
Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А*

Kabulov Bolat Beysengalievich

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
State university named Shakarim
Kazakhstan, Semey, Glinka st., 20 A*

Какимов Айтбек Калиевич

*Доктор технических наук, профессор, декан
Государственный университет им. Шакарима
Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А*

Kakimov Aitbek Kalievich

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean
State university named Shakarim
Kazakhstan, Semey, Glinka st., 20 A*

Муштафаева Аялуым Какеновна

*Кандидат технических наук, доцент
Государственный университет им. Шакарима
Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А*

Mustafaeva Ayalum Kakenovna

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
State university named Shakarim
Kazakhstan, Semey, Glinka st., 20 A*

Джилкишева Асем Габдылгалимовна

*Старший преподаватель
Государственный университет им. Шакарима
Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А*

Jilkisheva Asem Gabdulgalimovna

*Senior Lecturer
State university named Shakarim
Kazakhstan, Semey, Glinka st., 20 A*

Абдилова Галия Бекеновна

Кандидат технических наук, доцент
Государственный университет им. Шакарима
Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

Abdilova Galia Bekenovna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
State university named Shakarim
Kazakhstan, Semey, Glinka st., 20 A

Для исследования различных явлений и процессов, происходящих в сложных объектах, широко применяется моделирование, которое основано на аналогии математических моделей изучаемых объектов и соответствующих им электрических цепей и устройств. Процессы в механических, гидравлических и тепловых системах описываются дифференциальными уравнениями различного типа и порядка, многие из которых аналогичны уравнениям, составленным для мгновенных значений токов и напряжений в электрических цепях. Таким образом, применяя простые и точные методы анализа электрических цепей при различных режимах их работы, можно моделировать и изучать процессы, происходящие в сложных системах и объектах [1]. Для выполнения этих исследований в настоящее время применяют аналоговые и цифровые ЭВМ.

Моделирование деформационного поведения пищевых материалов можно проводить на основе не только механических моделей, но и их электрических аналогов [2]. При этом механическое напряжение сопоставляют с напряжением электрической цепи, скорость деформации – с электрическим током, модуль упругости – с обратной величиной емкости, а вязкость – с сопротивлением. Последовательное соединение элементов механической модели эквивалентно параллельному соединению элементов электрической цепи, а параллельное в механической модели – последовательному соединению в электрической.

На основе изучения реологических механических моделей пищевых продуктов и проведенного обоснования для описания поведения мясокостного фарша была разработана реологическая механическая модель на основе модели Бингама (рисунок 1, а), которая состоит из элементов Гука, Ньютона, Сен-Венана и элемента, отражающего изменение прочности мясокостного фарша. При измельчении давление через нож передается фаршу с частицами кости, которые измельчаются при напряжении, превышающем предельное напряжение резания (θ_p). Время приложения силы резания настолько мало, что мгновенно достигается предельное напряжение резания. Измельченные частицы фарша вначале испытывают вязко-упругую деформацию ($G, \eta_{пл}$), затем при напряжении, превышающем ПНС (θ_0), сырье пластически деформируется и начинает течь.

Реологическое уравнение механической модели мясокостного фарша можно получить следующим образом.

Общая деформация механической модели фарша равна сумме деформаций

$$d\gamma = d\gamma_G + d\gamma_N + d\gamma_C, \quad (1)$$

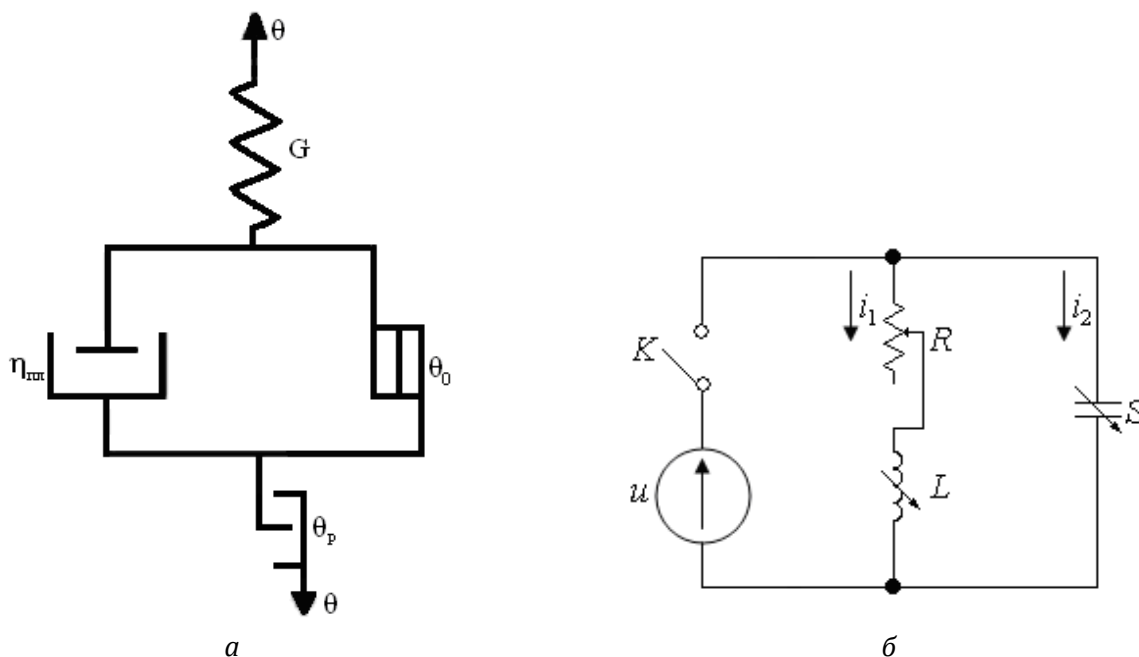
где $d\gamma_G$, $d\gamma_N$, $d\gamma_C$ – угловые деформации соответственно тел Гука, Ньютона, Сен-Венана.

Беря производную от левой и правой частей уравнения (1), получим

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{d\gamma_{\Gamma}}{dt} + \frac{d\gamma_H + d\gamma_C}{dt} \quad (2)$$

Величину $\frac{d\gamma_H + d\gamma_C}{dt}$ определим из реологического уравнения тела Ньютона с учетом условия Сен-Венана

$$\frac{d\gamma_H + d\gamma_C}{dt} = \dot{\gamma} = \frac{\theta - \theta_0}{\eta_{nl}} \quad (3)$$



θ - напряжение сдвига; θ_0 - предельное напряжение сдвига; θ_p - предельное напряжение резания; G - модуль упругости; η_{nl} - пластическая вязкость; u - напряжение; K - ключ; R - сопротивление; C - емкость; L - индуктивность

Рис. 1. Реологическая механическая модель мясокостного фарша (а) и ее электрический аналог (б)

Величину $\frac{d\gamma_{\Gamma}}{dt}$ определим из реологического уравнения тела Гука

$$\frac{d\gamma_{\Gamma}}{dt} = \frac{1}{G} \cdot \frac{d\theta}{dt} \quad (4)$$

Подставив уравнения (3, 4) в (2), получим реологическое уравнение механической модели фарша

$$\dot{\gamma} = \frac{\dot{\theta}}{G} + \frac{\theta - \theta_0}{\eta_{nl}}, \quad (5)$$

В ходе исследований разработан электрический аналог реологической механической модели мясокостного фарша, состоящий из элементов Генри L, Ома R, Фарадея C. Элементы Ома и Генри соединены последовательно, а вместе параллельно с элементом Фарадея и предохранителем (рисунок 1, б). Эта модель характеризуется законом Ома.

Приведенные реологическая механическая модель мясокостного фарша, ее электрический аналог и физико-механические характеристики необходимы

не только для объективной оценки консистенции продукта, но и для изучения поведения мясокостного сырья на всех стадиях его механической обработки.

Таким образом, в результате исследований разработана реологическая механическая модель мясокостного фарша и ее электрический аналог. Использование электрического аналога упрощает моделирование поведения мясокостного фарша, позволяет значительно повысить точность и скорость измерения экспериментальных данных, а также снизить расходы на проведение экспериментов.

Список используемых источников:

1. Кабулов Б.Б., Какимов А.К., Косой В.Д., Мустафаева А.К., Джилкишева А.Г., Пашкевич А.И. Инновационный метод разработки реологических механических моделей пищевого сырья // Теория и практика актуальных исследований. Краснодар. 2012. С. 210-213.
2. Кабулов Б.Б., Какимов А.К., Косой В.Д., Пашкевич А.И. Способ моделирования реологического поведения мясного и мясокостного сырья на основе электромеханических аналогий // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана: современное состояние и перспективы развития. Семей: СГУ им. Шакарима, 2013. С. 196-197.

© 2015, Кабулов Б.Б., Какимов А.К., Мустафаева А.К., Джилкишева А.Г., Абдилова Г.Б.
Реологическая механическая модель мясокостного фарша и ее электрический аналог

© 2015, Kabulov B.B., Kakimov A.K., Mustafaeva A.K., Jilkisheva A.G., Abdilova G.B.
Rheological mechanical model of meat-bone minced meat and its electric counterpart

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.092

Поступила (Received): 10.12.2015

**Калкабаева А.Ж., Амиров А.Ж.
Виртуальная лаборатория для изучения головного
мозга по принципу компьютерной томографии**

**Kalkabayeva A.Zh., Amirov A.Zh.
Virtual laboratory for studying of a brain by
the principle of a computer tomography**

Статья раскрывает содержание понятия виртуальной лаборатории ее преимущество над реальными лабораториями, рассматриваются понятия виртуальной лаборатории, основные возможности, роли пользователей использующих данный способ образования. А так же в данной статье описывается создание виртуальной лаборатории для интернов медицинских учреждений для изучения компьютерной томографии головного мозга. При помощи данной виртуальной лаборатории можно наглядно изучать изображения, которые в точности повторяют полученные снимки при прохождении реальной компьютерной томографии. И благодаря данной лаборатории, у интернов будет возможность изучать внутренние структуры и сосуды мозга

Ключевые слова: виртуальная лаборатория, компьютерный томограф, головной мозг

Калкабаева Айгерим Жанатовна
Магистрант
Карагандинский государственный технический университет
Казахстан, г. Караганда, Мира бульвар, 56

Амиров Азамат Жанбулатович
Заведующий кафедрой
Карагандинский государственный технический университет
Казахстан, г. Караганда, Мира бульвар, 56

Article opens the content of concept of virtual laboratory its advantage over real laboratories, concepts of virtual laboratory, the main opportunities, roles of the users using this way of education are considered. And also in this article creation of virtual laboratory for interns of medical institutions for studying of a computer tomography of a brain is described. By means of this virtual laboratory it is possible to study visually images which in accuracy repeat the received pictures when passing a real computer tomography. And thanks to this laboratory, interns will have an opportunity to study internal structures and vessels of a brain

Key words: virtual laboratory, computed tomography, brain

Kalkabayeva Aigerim Zhanatovna
Graduate
Karaganda state technical university
Kazakhstan, Karaganda, Boulevard Mira, 56

Amirov Azamat Zhanbulatovich
Head of Department
Karaganda state technical university
Kazakhstan, Karaganda, Boulevard Mira, 56

Виртуальная лаборатория «представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой или при полном отсутствии таковой.

Под виртуальными лабораториями понимается два типа программно-аппаратных комплексов: Лабораторная установка с удаленным доступом – назовем такие комплексы дистанционные лаборатории; Программное обеспечение, позволяющее моделировать лабораторные опыты – виртуальные лаборатории (в узком смысле).

По определению В.В. Трухина, виртуальная лаборатория «представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой или при полном отсутствии таковой. В первом случае мы имеем дело с так называемой лабораторной установкой с удаленным доступом, в состав которой входит реальная лаборатория, программно-аппаратное обеспечение для управления установкой и оцифровки полученных данных, а также средства коммуникации. Во втором случае все процессы моделируются при помощи компьютера» Итак, под виртуальными лабораториями понимается два типа программно-аппаратных комплексов:

– Лабораторная установка с удаленным доступом – назовем такие комплексы дистанционные лаборатории;

– Программное обеспечение, позволяющее моделировать лабораторные опыты – виртуальные лаборатории (в узком смысле).

Компьютерная томография (КТ) головного мозга и его сосудов – диагностическое исследование с использованием рентгеновских лучей, позволяющее визуализировать внутренние структуры и сосуды мозга.

Изображения, создаваемые во время КТ, могут быть получены в двух плоскостях, также можно получать трехмерные изображения. Эту информацию можно просматривать на мониторе компьютера, печатать на пленке или на компакт-диске или DVD.

КТ-изображения мозга и кровеносных сосудов, как правило, обеспечивают более подробную визуализацию, чем традиционные рентгеновские лучи.



Рис. 1. Виртуальная лаборатория головного мозга

КТ мозга и сосудов помогает диагностировать:

– повреждения головного мозга и перелом черепа у больных с травмами ГОЛОВЫ

- кровотечения, вызванные разрывом аневризмы
- сгусток крови или кровотечение, связанные с инсультом головного мозга
- увеличение полостей мозга (желудочков) у пациентов с гидроцефалией
- заболевания или пороки развития черепа
- опухоли мозга.

Была создана виртуальная лаборатория для интернов медицинского учреждения при помощи которой у студентов появится возможность наглядно ознакомиться со строением головного мозга.

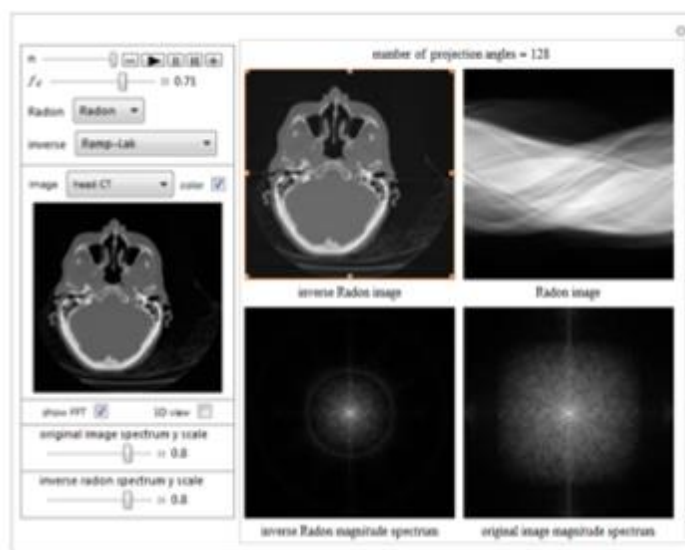


Рис. 2. Виртуальная лаборатория головного мозга в проекции 2D

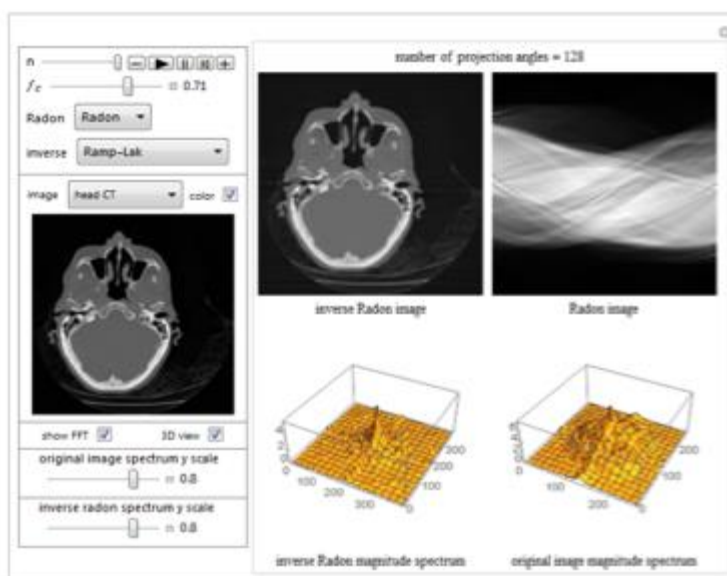


Рис. 3. Виртуальная лаборатория головного мозга в проекции 3D

КТ – это послойное рентгенологическое исследование, основанное на компьютерной реконструкции изображения, получаемого при круговом сканировании объекта узким пучком рентгеновского излучения. После получения исходных изображений они обрабатываются на рабочей станции, что позволяет получить изображения в любой необходимой плоскости и провести сложнейшие компьютерные реконструкции для более точной и достоверной информации. На этих данных основано создание виртуальной лаборатории.

Преобразователь Радон, и обратный преобразователь Радон используются, чтобы моделировать этот метод. До 128 проектирований могут быть взяты между $[-\pi/2, \pi/2]$. Тогда применение преобразователя обратного Радона на получающемся изображении, дает фильтрованное изображение задней проекции.

В этой виртуальной лаборатории только одна фильтрованная задняя проекция используется для проектирования. Поршень [Черта], которую преобразовывают Лак и фильтры ската косинуса для обратного Радона, производит самую четкую реконструкцию; однако, линии полосы появляются через восстановленное изображение; они не появляются в некоторых из других фильтров, ни для нефильтрованного изображения.

"n" ползунок представляет число проектирований или углов для применения. Приписка параметра [f, c] является выбором Мэзэмэтики "CutoffFrequency" для обратного Радона. Вы можете приспособить 2D спектр частоты изображений для лучшего просмотра. Флажок позволяет Вам изменить представление о спектре величины изображения от 2D до 3D. Для оригинальных цветных изображений флажок может использоваться, чтобы обработать изображение серого цвета только, поскольку обработка изображения в цвете требует большего количества времени и памяти.

Список используемых источников:

1. Авербах М.М. Туберкуломы легкого. М.: Медицина, 2009. 336 с.
2. Александрова А.В. Рентгенологическая диагностика туберкулеза органов дыхания. М., 2003.
3. Антонович В.Б. Рентгенодиагностика заболеваний пищевода, желудка, кишечника. М., 2007.
4. Артюшков В.Н. Атлас рентгенодиагностических схем сердца и магистральных сосудов в норме и патологии. М., 1968.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.096

Поступила (Received): 10.12.2015

**Калкабаева А.Ж., Амиров А.Ж.
Возможности новых форм обучения в условиях
информационно-коммуникационной среды
технологического образования**

**Kalkabayeva A.Zh., Amirov A.Zh.
Possibilities of new forms of education in the conditions
of the information communication environment
of technological education**

Статья раскрывает содержание понятия актуальности вопросов применения новых форм обучения студентов (сетевого проекта и дистанционной олимпиады) в условиях информационно-коммуникационной среды в процессе технологического образования. Так же применение виртуальных лабораторий в обрахованияи

Ключевые слова: информационно-коммуникационная среда, сетевой проект, дистанционная олимпиада

Калкабаева Айгерим Жанатовна

Магистрант

Карагандинский государственный технический университет

Казахстан, г. Караганда, Мира бульвар, 56

Амиров Азамат Жанбулатович

Заведующий кафедрой

Карагандинский государственный технический университет

Казахстан, г. Караганда, Мира бульвар, 56

Article opens the content of concept of relevance of questions of application of new forms of education of students (the network project and the remote Olympic Games) in the conditions of the information communication environment in the course of technological education. Also application of virtual laboratories in an obrakhovaniye

Key words: information and communication environment, network project, remote Olympic Games

Kalkabayeva Aigerim Zhanatovna

Graduate

Karaganda state technical university

Kazakhstan, Karaganda, Boulevard Mira, 56

Amirov Azamat Zhanbulatovich

Head of Department

Karaganda state technical university

Kazakhstan, Karaganda, Boulevard Mira, 56

Информационно-коммуникационные технологии создают новую обучающую среду, которая способствует более интерактивному, ориентированному на учащегося стилю образования, который соответствует условиям жизни в реальном мире. Сегодня, очевидно, что информационно-коммуникационная образовательная среда расширяет возможности для реализации образовательных стандартов нового поколения, существенно влияет на повышение мотивации учащихся и создает условия для активной самостоятельной деятельности.

В условиях информационно-коммуникационной среды технологического образования изменятся не только цели, задачи и содержание, но развиваются новые средства и формы обучения. Безусловно, в современном технологическом образовании используются традиционные формы обучения (урок, практическая работа, экскурсия, факультативное занятие), но наряду с ними, особую значимость имеют новые формы обучения, основанные на современных информационных и телекоммуникационных технологиях (сетевые проекты, сетевые интерактивные занятия, дистанционные олимпиады, виртуальные лабораторные работы, виртуальные экскурсии, кейс исследования).

Основные возможности виртуальной лаборатории:

- возможность удаленного управления инфраструктурой модельной сети с использованием специализированного языка;
- возможность удаленного конфигурирования измерительного оборудования;
- поддержку и взаимодействие с единой базой знаний, включая: возможность создания выделенных закрытых и открытых областей для пользователей с целью формирования собственных и общедоступных областей по тестированию (хранение методологий тестирования, единых процедур тестирования, отчетов по тестированию, архитектурных схем системно-сетевых решений, применяемых на сетях операторов, и т. д.);
- поддержание виртуальных конструкторов и автоматизированных систем управления процессом тестирования;
- поддержание системы распределения информации, включая средства интернета;
- возможность управления принципами и политиками доступа к ресурсам виртуальной лаборатории;
- возможность управления системой телекоммуникационной связи с экспертами лаборатории.

В настоящее время достаточно популярны дистанционные олимпиады, предоставляющие учащимся возможность максимального самовыражения, способствующие углублению знаний и расширению кругозора. учащиеся получают не только мощный мотивационный толчок, а в дальнейшем испытывают достаточную потребность к изучению предмета, но и осваивают дистанционные технологии. Благодаря развитию информационных и коммуникационных технологий количество порталов по организации дистанционных олимпиад растет с каждым годом. Однако как показал анализ образовательных порталов учащиеся, не имеют достаточной возможности для самовыражения своих возможностей и способностей в области технологического образования. Действительно, при проведении дистанционной олимпиады по технологии у учащихся нет возможности продемонстрировать свои практические умения, однако есть возможность для самовыражения через выполнение конструкторско-технологических, творческих, исследовательских, изобретательских заданий. При выполнении олимпиадных заданий по технологии учащиеся могут продемонстрировать

умения проектировать, выдвигать идеи для решения проблемы, проводить анализ идей, выбирать лучшую идею, предлагать нестандартный подход к изготовлению объектов.

Опыт проведения дистанционной олимпиады по технологии позволил выделить следующие преимущества:

- дистанционная олимпиада демократична, так как позволяет принимать в ней участие учащиеся из разных городов и сел;

- форма проведения дистанционной олимпиады позволяет не дробить учащихся на сильных и слабых, одарённых и не очень одарённых, а дает возможность участвовать в олимпиаде всем желающим;

- одновременное участие в олимпиаде большого количества учащихся из различных регионов создает эффект познавательного, творческого единения и соревновательного сотрудничества;

- дистанционные олимпиады экономически и организационно эффективны, чем очные, поскольку нет необходимости тратить время и ресурсы на школьный, муниципальный, региональный туры и переезды [1].

Однако, как показывает практика, есть недостатки в проведении дистанционных олимпиад: сложности с идентификацией участников и невозможность проверить практические знания учащихся, низкий уровень учащихся в использовании коммуникационных средств интернета. Существенное превосходство преимуществ над недостатками делает дистанционные олимпиады актуальными. Считаем, что дистанционная олимпиада по технологии не должна заменять очную форму, а должна стать ещё одной возможностью для самовыражения, саморазвития и самообразования учащихся. На протяжении последних десятилетий особое место в технологическом образовании занимает проектная деятельность. В связи с развитием информационно-коммуникационных технологий появилась возможность организации сетевой проектной деятельности. Благодаря открытости, доступности и интерактивности сетевые сервисы Интернет позволяют на новом уровне организовать совместную деятельность учащихся и учителей. Получать участникам взаимодействия своевременную, объективную и всестороннюю информацию друг о друге. Владеть способами коммуникации. При организации сетевой проектной деятельности учителю принадлежит руководящая роль (в скрытой или открытой форме), при этом учащиеся не являются пассивными участниками процесса. Для реализации поставленной цели были выделены следующие задачи: организовать изучение декоративно-прикладного искусства в процессе групповой исследовательской деятельности учащихся. Организовать проектную деятельность через сетевое взаимодействие учащихся и учителей из различных регионов. Способствовать формированию у учащихся регулятивных универсальных учебных действий (постановка цели, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка). Создать условия для развития коммуникативных навыков учащихся. Способствовать формированию у учащихся умений представлять процесс и результаты исследования с помощью сетевых ресурсов интернет. Как показывает практика, новые формы организации обучения позволяют эффективно формировать универсальные учебные действия учащихся, развивать познавательную

и творческую активность. Участвуя в сетевых проектах и дистанционных олимпиадах, учащиеся углубляют знания по предмету, проявляют свои способности; реализуют творческие возможности; приобретают опыт работы с сетевыми и телекоммуникационными средствами.

Список используемых источников:

1. Новикова Н.Н., Григорьев С.Е. Дистанционная олимпиада по технологии как средство самореализации и самообразования школьников // Школа и производство. № 4. 2013. С. 53-55.
2. Новикова Н.Н., Калинина Н.Н. Организация педагогического взаимодействия при реализации сетевого проекта по технологии // Современные аудиовизуальные технологии в образовании. Сыктывкар: Коми пединститут, 2013. Вып. 5. С. 149-152.

© 2015, Калкабаева А.Ж., Амиров А.Ж.
*Возможности новых форм обучения в условиях
информационно-коммуникационной среды
технологического образования*

© 2015, Kalkabayeva A.Zh., Amirov A.Zh.
*Possibilities of new forms of education in the
conditions of the information communication
environment of technological education*

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.100

Поступила (Received): 29.12.2015

Койнова А.С., Семенова О.С., Семенов Ю.Н. Особенности транспортной инфраструктуры города Кемерово

Койнова А.С., Semenova O.S., Semenov Yu.N. Features of the transport infrastructure of the city of Kemerovo

Транспортная инфраструктура любого города служит для удовлетворения потребностей в перемещении грузов и/или пассажиров. Грузы и пассажиры могут перемещаться в пределах города (района, области), либо с выходом за пределы.

Таким образом, транспортная инфраструктура должна быть удобна и доступна не только «местным» потребителям, но и транзитным

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, транзит, мост

The transport infrastructure of any city is to meet the needs of the movement of goods and/or passengers. Cargo and passengers may travel within the city (district, region), or going beyond the limits. Thus, transport infrastructure must be easy to use and is available not only "local" consumers, but also transit

Key words: transport infrastructure, transit, bridge

Койнова Анна Сергеевна

Бакалавр

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

Koynova Anna Sergeevna

Bachelor

Kuzbass state technical university named T.F. Gorbachev
Kemerovo, Vesennyaya st., 28

Семенова Ольга Сергеевна

Кандидат технических наук, преподаватель
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

Semenova Olga Sergeevna

Candidate of Technical Sciences, teacher
Kuzbass state technical university named T.F. Gorbachev
Kemerovo, Vesennyaya st., 28

Семенов Юрий Николаевич

Кандидат технических наук, преподаватель
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

Semenov Yuriy Nikolaevich

Candidate of Technical Sciences, teacher
Kuzbass state technical university named T.F. Gorbachev
Kemerovo, Vesennyaya st., 28

Город Кемерово – административный центр Кемеровской области, занимающий тридцать первое место в России по численности населения (549 159 чел) [1]. В городе Кемерово выделено 10 районов: Заводский район, Кировский район, Комиссарово, Ленинский район, Лесная Поляна, Пионер, Плешки, Рудничный район, Центральный район, Ягуновский.

Транспортная инфраструктура любого города служит для удовлетворения потребностей в перемещении грузов и/или пассажиров. Грузы и пассажиры могут перемещаться в пределах города (района, области), либо с выходом за пределы. Таким образом, транспортная инфраструктура должна быть удобна и доступна не только «местным» потребителям, но и транзитным.

Город Кемерово расположен на берегах реки Томь, поэтому для улучшения доступности районов города требуется строительство и обустройство современных мостов с высокой пропускной способностью всех видов транспорта. Для этого в 2006 г. был введен в эксплуатацию Кузнецкий мост – один из самых широких мостов (40,5 м) в Сибири, пришедший на замену устаревшему Коммунальному мосту. Кроме того, переоснащен и модернизирован построенный ранее второй мост через р. Томь – Кузбасский мост, по которому проходит федеральная трасса Р255.

В Центральном районе города через реку Искитим переброшены три крупных моста:

– Искитимский мост, являющийся частью проспекта Ленина, по мосту осуществляется не только автомобильное, трамвайное и троллейбусное движение, но и пешеходное,

– Красноармейский мост, являющийся частью Красноармейской улицы, по мосту осуществляется автомобильное и троллейбусное движение в обе стороны,

– Университетский мост, являющийся частью Советского проспекта и завершающий его.

В Заводском районе через реку Искитим переброшены три больших моста – по улицам Сибиряков-Гвардейцев, Автозаводской и Камышинской.

Большое количество мостов с одной стороны позволяет рассредоточить транспортные потоки города, но с другой стороны – это так называемые «узкие» места, в которых в часы пик возникают заторы, негативно влияющие на время перемещения по городу и за его пределы.

Через город Кемерово большегрузный транзитный транспорт перемещается в направлениях «Красноярск/Иркутск» (1 на рис.1), «Яшкино» (2), «Юрга/Томск/Новосибирск» (3), «Юрга/Томск/Новосибирск/Барнаул» (4), «Новосибирск» (5), «Новокузнецк/Бийск/Барнаул» (6). При этом часть транзитного транспорта конечной целью имеет промышленные предприятия, склады, размещенные на территории г. Кемерово. Другая часть транзитного транспорта останавливается в городе с личными целями, в числе которых посещение культурных мероприятий, магазинов и т.д. [2].

Проезд в городе Кемерово затруднен скоплением транспортных средств в часы пик на определенных участках УДС (пересечение проспекта Кузнецкого и проспекта Советского, проспекта Советского и улицы Мичурина, проспекта Терешковой и проспект Химиков, улицы Красноармейской и проспекта Кузнецкого). Одной из причин этого является передвижение по этим участкам большегрузного и зачастую транзитного транспорта.

Таким образом, при дальнейшем совершенствовании транспортной инфраструктуры города необходимо учитывать наличие транзитного транспорта.

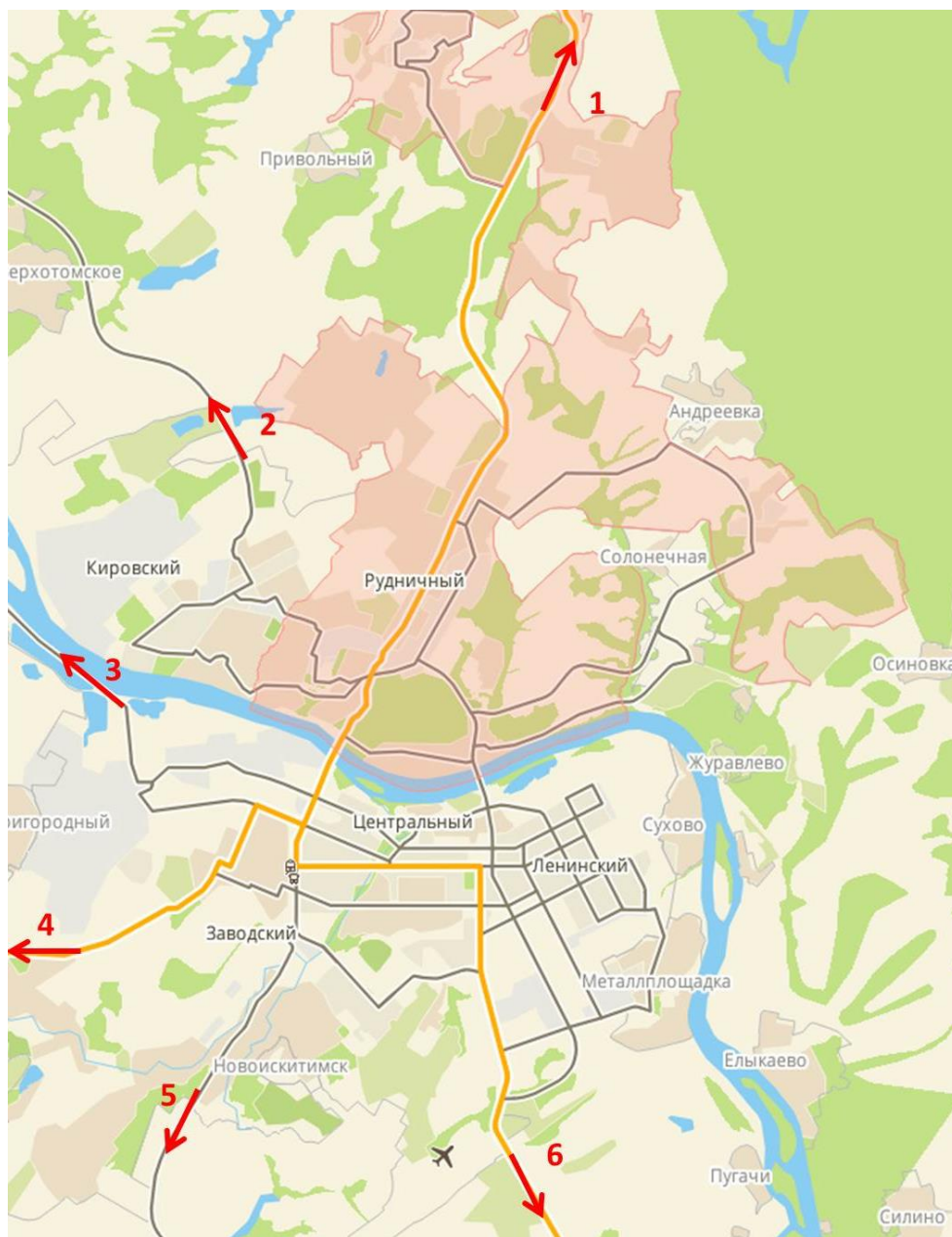


Рис. 1. Транзитные направления

Бездумное строительство торговых центров, мест проведения досуга, складов и промышленных предприятий на выезде из города приведет к перегрузке этих участков УДС, что увеличит время передвижения через город транзитного транспорта.

Список используемых источников:

1. Официальный сайт администрации города Кемерово. URL: <http://www.kemerovo.ru/gorod/>
2. Ваксман С.А., Любимов Е.В. Подвижность жителей малых городов в новых условиях // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния. Екатеринбург: АМБ, 2005. С. 170-173.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.103

Поступила (Received): 27.12.2015

**Кондрашов А.А., Гладкая К.П., Хабибулина Н.Ю.
Комплекс программных приложений
«Интерактивная визитная карта кафедры»**

**Kondrashov A.A., Gladkaya K.P., Habibulina N.Yu.
Complex software application "Interactive map
of the department of business"**

Комплекс программных приложений предназначен для помощи абитуриентам и школьникам. Программное приложение «Интерактивная визитная карта» состоит из двух компонентов: web-приложение и мобильное приложение. Web-приложение это сайт, который содержит всю необходимую информацию о кафедре в простом и доступном виде, для потенциальных студентов. Мобильное приложение обладает той же информацией что и сайт, но с добавлением профориентационных тестов

Ключевые слова: web-приложение, мобильное приложение, интерактивная визитная карта

Кондрашов Александр Александрович

Студент

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
г. Томск, пр. Ленина, 40

Гладкая Ксения Павловна

Студент

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
г. Томск, пр. Ленина, 40

Хабибулина Надежда Юрьевна

Кандидат технических наук, доцент

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
г. Томск, пр. Ленина, 40

Complex software applications designed to help prospective students. The software application "Interactive business card" consists of two components: the web – application and a mobile application. Web – application is a website that contains all the necessary information about the department in a simple and accessible way for potential students. The mobile application has the same information as the site, but with the addition of career guidance tests

Key words: web application, mobile application, interactive business card

Kondrashov Alexandr Alexandrovich

Student

Tomsk university of control systems and radioelectronics
Tomsk, Lenina ave., 40

Gladkaja Kseniya Pavlovna

Student

Tomsk university of control systems and radioelectronics
Tomsk, Lenina ave., 40

Habibulina Nadezhda Yurievna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Tomsk university of control systems and radioelectronics
Tomsk, Lenina ave., 40

История возникновения визитной карточки гласит о том, что первые визитки появились около 2500 лет назад в Китае. Тогда они выглядели как тонкие бамбуковые дощечки для письма. Затем спустя много лет бамбуковые дощечки

для письма были заменены на другой материал – шелк. В России же первые визитные карты появились при правлении Екатерины Великой. Визитная карточка, или как ее называли в обществе – визитный билет, являлась отличительным знаком лиц благородного происхождения.

В настоящее время визитная карта – это одно из составляющих имиджа компании и личного имиджа ее владельца. Существует три основных вида визиток: личная визитная карточка, деловая и корпоративная.

Применение компьютерных технологий облегчает процесс образования, позволяет хранить огромное количество информации, быстро обрабатывать ее и держать в защищенном виде. В современном обществе компьютерные технологии играют очень важную роль, поэтому появилась необходимость дополнения обыкновенной визитной карты интерактивностью.

Интерактивная карта – это карта, которая работает в режиме взаимодействия между человеком и компьютером. Такая карта представляет собой визуальную информационную систему и увеличивает возможности пользователя. В современном обществе такие карты получили достаточно широкое применение.

На сегодняшний день население г.Томска составляет около 500 тыс. человек, и около 100 тыс. из них – школьники, которые в свои годы уже успели освоить использование мобильных устройств. Большинство из них скоро оканчивают школу и задумываются о дальнейшей жизни, а именно об учебе в университете. Каждый год издаются тонны справочников для абитуриентов, каждый вуз выпускает множество печатной продукции с целью завлечь школьников в свои ряды.

При выборе своего будущего неоценимую помощь может оказать программное приложение, с подробным описанием направлений, с необходимой информацией о программах обучения, а так же дисциплинах и их дальнейшее применение в жизни, было бы очень актуально в нашем мире. При этом потенциальному студенту останется сделать минимум усилий для того, чтобы получить всю необходимую для него информацию.

В настоящий момент на кафедре разработано приложение «Интерактивная визитная карта кафедры» в виде web-приложения и мобильного приложения [1].

Web-приложение реализовано с помощью html и JavaScript. Реализованное мобильное приложение «Интерактивная визитная карта» было создано, как android – приложение [2].

Так как первый вариант web-приложения имеет не совсем адаптивный интерфейс, было принято решение об изменении среды разработки. Средой разработки была выбрана система Bootstrap [3].

Bootstrap – это CSS/HTML фреймворк для создания сайтов. В нём есть ряд преимуществ, благодаря которым BS считается самым популярным из себе подобных.

После выбора среды разработки, было определено несколько основных задач данного этапа:

- Сбор необходимой информации;

- Разработать интерфейс новой версии web-приложения;
- Реализация web-приложения;
- Разработка qr-кода.

Реализация проекта началась с систематизации знаний о кафедре, направлениях подготовки, учебных планах кафедры, преподаваемых дисциплинах, сферах деятельности, где выпускники могли бы применять свои знания, а также информация об аудиториях кафедры.

Систематизированные данные представлены на рис. 1.

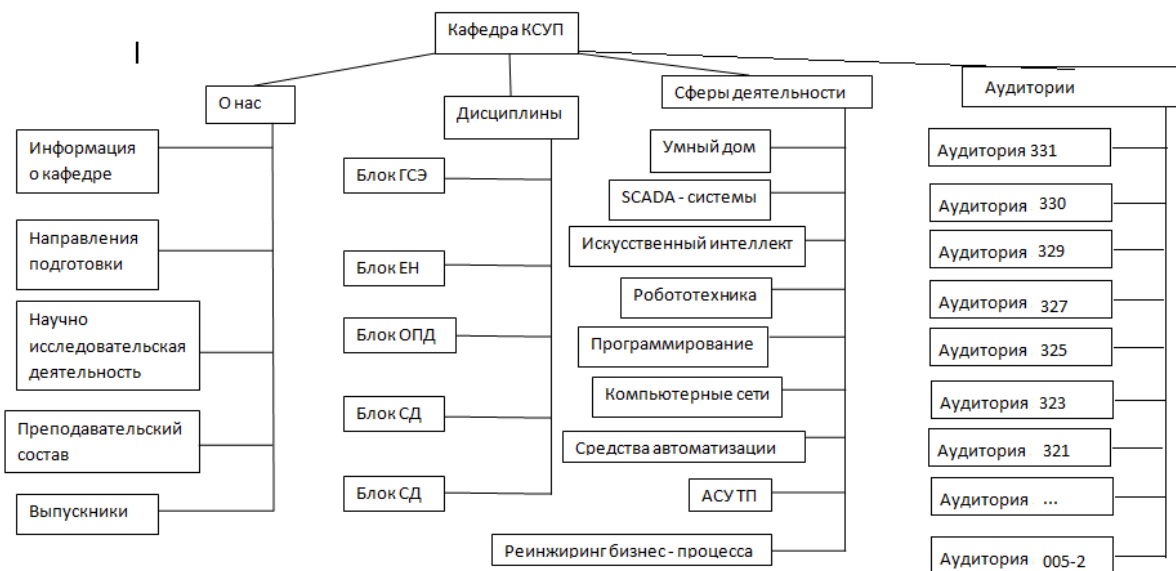


Рис. 1. Систематизированные данные

В ходе реализации второго варианта web-приложения в его структурной схеме были произведены некоторые изменения.

В настоящий момент разрабатываемый проект «Интерактивная визитная карта» представляет собой приложение с четырьмя разделами информации: информация о нас (о кафедре), информация об изучаемых дисциплинах, информация о тех сферах деятельности, где могут применять полученные знания выпускники кафедры и информация об аудиториях кафедры.

Структурная схема web-приложения представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Структурная схема программы

В 1994 году инженерами компании «Denso-Wave», которая в Японии выступает лидером инновационных разработок для автомобилей, был представлен миру двумерный штрих код, основным названием которого сейчас является сокращение от словосочетания quick response – QR-код, что означает "быстрый отклик" [4].

Необходимо было создать QR-код для отдельных аудиторий, чтобы студент мог легко и быстро получать всю необходимую информацию о каждой аудитории, в том числе расписание аудитории и каких преподавателей можно там найти.

Список используемых источников:

1. Кондрашов А.А., Гладкая К.П., Кудайберген Е.М., Хабибулин Д.И. Интерактивная визитная карта. URL: <http://isom.ru/doc/conf/2014.12.30.07.pdf>
2. Кондрашов А.А., Гладкая К.П., Хабибулина Н.Ю. Реализация мобильного приложения «Интерактивная визитная карта». URL: 3. Начало работы с Bootstrap. URL: <http://mybootstrap.ru/get-started/>
4. Сайто-строение от А до Я // Как создать QR-код и для чего это нужно. URL: http://www.internet-technologies.ru/articles/article_2361.html

© 2015, Кондрашов А.А., Гладкая К.П.,
Хабибулина Н.Ю.
Комплекс программных приложений
«Интерактивная визитная карта кафедры»

© 2015, Kondrashov A.A., Gladkaya K.P.,
Habibulina N.Yu.
Complex software application "Interactive map of
the department of business"

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.107

Поступила (Received): 14.12.2015

Кононова Н.В., Хазанов Д.Г. Анонимность, какая она есть

Kononova N.V., Hazanov D.G.
Anonymous, for what it is

При работе в компьютерной сети полная анонимность практически невозможна. Каждый компьютер имеет свой IP-адрес, по которому можно идентифицировать владельца и его действия. Избавиться от него невозможно, так он необходим для маршрутизации данных, а вот прокси-сервер отправляет запросы и получает информацию как бы от себя

Ключевые слова: анонимность, информационная безопасность, прокси-сервер

Кононова Наталия Владимировна

Кандидат физико-математических наук, доцент
Северо-Кавказский федеральный университет
г. Ставрополь, ул. Индустриальная, 27

Хазанов Даниил Геннадьевич

Северо-Кавказский федеральный университет
г. Ставрополь, ул. Индустриальная, 27

During the work in a computer network full anonymity is almost impossible. Each computer has the IP address to which it is possible to identify the owner and his actions. It is impossible to get rid of it, so it is necessary for routing of data, and here the proxy server sends requests and receives information as if from itself

Key words: anonymity, information security, proxy-server

Kononova Natalia Vladimirovna

Candidate of Physico-mathematical Sciences,
Associate Professor
North-Caucasus federal university
Stavropol, Industrialnaya st., 27

Hazanov Daniel Gennadevich

North-Caucasus federal university
Stavropol, Industrialnaya st., 27

– С каких это пор интернет вмешивается
в частную жизнь людей?!
– С 6 августа 1991 года"

Возможна ли полная анонимность в сети? Практически нет. Каждый компьютер имеет свой IP-адрес, по которому можно идентифицировать владельца и его действия. Избавиться от него невозможно, так он необходим для маршрутизации данных, а вот прокси-сервер отправляет запросы и получает информацию как бы от себя. Казалось бы вот она панацея, но не все так просто в следствии того, что подавляющее большинство прокси-серверов в своих запросах передают в специальном поле (x-forwarded-for) IP-адрес конечного пользователя (существуют так называемые анонимные службы, однако их поиск – это очень большая проблема).

Проблема состоит в халатности пользователей к собственной анонимности в глобальной сети, которая ведёт к тому, что информация попадает в третьи руки зачастую без ведома пользователя.

Актуальность проблемы: благодаря разоблачению Эдварда Сноудена общественность стала более информирована о возможностях слежки ФБР и ЦРУ как за простыми юзерами, так и за другими разведывательными компаниями и лидерами стран. На фоне этого проблема скрытия личных данных от чужих глаз в интернете стала актуальной!

Необходимость препятствовать попаданию информации третьим лицам выявила следующие задачи:

1. Обнаружение путей, по которым информация может переходить к третьим лицам.
2. Поиск способов минимизирования потока или вовсе пресечение утечки информации.

Обзор: По данным Яндекса к концу 2014 года численность интернет-пользователей в России составила около 80 млн. человек. И эта цифра растёт. И согласно опросам лишь 10% пользователей задумываются о том, куда идёт вся информация, попадающая, или когда-то попадавшая в интернет.

Выводы: в современном мире, мире красивых гаджетов, в мире умных телефонов, часов и прочей кухонной утвари главное не сдать самого себя им с потрохами. Для этого надо больше следить за тем, что ты выкладываешь в сети.

Когда заходит речь о сетевой безопасности, большое внимание следует уделить всему, что касается анонимности в Интернет. В сознании среднестатистического пользователя интернета бытует следующее мнение: «Для чего мне озадачиваться вопросами анонимности? Я ведь не совершаю никаких противоправных поступков, пусть об этом беспокоятся хакеры...» Однако, давайте задумаемся, насколько комфортно Вы бы себя чувствовали, если бы любой прохожий на улице знал, где Вы проживаете. Кто-то из них наверняка начал бы следить за вами и, несомненно, постарался бы проникнуть к вам домой. Такое положение дел уж точно никому не должно понравиться. Так почему проблеме анонимности в Интернет придают так мало значения? Ответ прост – это пользовательская неграмотность и как с любой неграмотностью с ней нужно бороться.

В наше время социальные сети стали очень модны, мы с радостью делимся с друзьями и знакомыми самыми приятными моментами жизни, но задумываемся ли мы о том, может ли попасть эта информация в «не те руки»? Давайте разберёмся.

Чтобы понять, чего нам бояться, нужно понимать что происходит, когда мы запускаем любимый браузер и вводим адрес любимого сайта. Постараемся проследить весь путь нашей информации в пучине сети.

Первым делом браузер отправляет определенным образом составленный запрос, кусочек данных или пакет. Что же с ним происходит, с этим пакетом?

Сначала ваша операционная система сообщает вашему сетевому устройству, что определенные пакеты хотят покинуть родной браузер и добраться до

xxx.com. Если все условия для этого соблюдены, пакеты покидают ваш компьютер и отправляются по проводам до далекого сервера, а система ждет пока они вернутся.

Покинув компьютер пакеты идут прямым путем по воздуху до вашего роутера, если у вас Wi-Fi, а потом до маршрутизатора интернет-провайдера (Частный случай с 3g/4g и т.д. будет рассмотрен ниже).

После этого маршрутизатора пакеты отправляются в главный дата-центр провайдера, который заведует биллингом (хранит и обрабатывает ваши с ним расчеты), учетными записями клиентов и другими базами данных. Именно этот главный дата-центр в большинстве случаев отправит наши пакеты дальше.

Скорее всего у провайдера есть свои собственные dns-сервера (они нужны, чтобы преобразовать красивое xxx.com в понятное компьютерам 141.0.173.173, то есть ip-адрес сервера с искомой информацией) и, прежде чем отправить пакеты дальше провайдер поймет, какой именно сайт нам нужен

Итак, оборудование провайдера отправило наши пакеты и они наконец-то дошли до xxx.com. Конечно же с какого мы IP, какой у нас браузер, операционная система, провайдер и много-много еще чего. Владельцы xxx.com заботливо сохранят ваши данные в своей базе, чтобы использовать ее для статистики, некоторым людям может не понравиться, что такая информация попадает в третьи руки. Продвинутые машины типа Google, могут очень точно указывать ваши предпочтения, даже если у вас нет аккаунта на Google, а вы просто пользуетесь их поиском. Конечно же, они сохраняют это только для статистики.

Давайте разберем ситуацию по шагам и поймем, кого же нам стоит бояться, от кого скрываться и самое главное как.

Еще раз маршрут нашего пакета от нашего браузера до xxx.com в виде схемы:

Браузер > ОС > Сетевое оборудование > Провайдер > DNS-сервер > Очень много промежуточных серверов > xxx.com

Затем, xxx.com формирует ответ на наш запрос и отправляет его в обратную сторону и если все в порядке отображается сайт. При каждом действии на сайте, таком как переход на другую страницу, отправка форм и т.д., несчастные пакеты повторяют весь путь туда и обратно. И так, пока нам не надоест.

Браузер > ОС > Сетевое оборудование > Провайдер > DNS-сервер > Очень много промежуточных серверов > xxx.com

Long happy end.

В этой совсем короткой части собраны рекомендации, использование которых поможет вам сохранить анонимность и быть в целостности и сохранности.

Мы опишем их немного не в том порядке, в котором описывали наших врагов (браузер, провайдер, etc.), но в порядке, который нам кажется наиболее подходящим по логике.

1. Придерживаться дотехнических рекомендаций.
2. Не держать могущие скомпроментировать вас вещи/данные рядом с собой, не работать на том же компьютере, с которым вы проводите досуг.
3. Не смотреть фильмы, не пользоваться соц. сетями, прочими проприетарными сервисами и приложениями на компьютере, с которого вы работаете.

4. Использовать свободное программное обеспечение, проверенное в децентрализованных лабораториях пентеста на отсутствие уязвимостей.
5. Использовать шифрование. (PGP, OTR, MD5, TRUE CRIPT)
6. Использовать свободные DNS-серверы.
7. Не хранить переписку, логины, пароли.
8. Если специфика вашей работы позволяет, старайтесь работать в людных местах, где вероятность однозначно определить ваше местонахождение меньше.

В апреле 2008 года было предложено включать в список запрещённых материалов конкретные сайты и все российские провайдеры должны будут заблокировать доступ к запрещённому сайту в течение месяца после публикации списка. Поэтому, если не хотите лишних проблем, то пора пересматривать свое беспечное отношение к пользованию Интернетом – научиться скрывать и шифровать свою деятельность в Сети.

© 2015, Кононова Н.В., Хазанов Д.Г.
Анонимность, какая она есть

© 2015, Kononova N.V., Hazanov D.G.
Anonymous, for what it is

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.111

Поступила (Received): 30.12.2015

**Левицкий И.Н., Силинский А.В., Гульков А.Н.
Использование газовых гидратов в различных
технологиях (обзорная статья)**

**Levitckii I.N., Silinskii A.V., Gulkov A.N.
Using of gas hydrates in different technologies (review article)**

В статье представлена обзорная информация о возможных направлениях использования газовых гидратов, а также о перспективности исследования различных газогидратных технологий. Проанализированы 42 российских и зарубежных литературных источника за последние 40 лет

Ключевые слова: газовые гидраты, технологии использования гидратов, перспективы технологий

Левицкий Игорь Николаевич

Лаборант

Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток, о. Русский, б. Аякс, 10

Силинский Андрей Витальевич

Лаборант

Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток, о. Русский, б. Аякс, 10

Гульков Александр Нефедович

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой

Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток, о. Русский, б. Аякс, 10

The article reviews possible lines of research of gas hydrates and perspectives of gas hydrate technologies. The authors analyzed 42 literature sources published in Russia and abroad in the last 40 years

Key words: gas hydrates, gas hydrate technologies, perspective of technologies

Levitckii Igor Nikolaevich

Laboratorian

Far Eastern federal university
Vladivostok, Russky Island, Ajax st., 10

Silinskii Andrei Vitalievich

Laboratorian

Far Eastern federal university
Vladivostok, Russky Island, Ajax st., 10

Gulkov Alexander Nefedovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department

Far Eastern federal university
Vladivostok, Russky Island, Ajax st., 10

Газовые гидраты – кристаллические соединения, образующиеся при определенных условиях из воды и газа [34, 37]. В настоящее время уделяется огромное научное внимание их изучению, причем не только в качестве нетрадиционного источника энергии (Норвежский университет естественных и технических наук, г. Тронхейм; Национальная лаборатория Ок-Ридж, штат Теннесси, США; и др. [1, 26, 35]) Несмотря на то, что проблематика газовых гидратов изучена недостаточно, возможность их применения в различных технологиях очень перспективна и очевидна.

В статье авторы попытались аккумулировать ключевую информацию из различных источников и проанализировать результаты использования газогидратов в различных технологиях.

Конечно, говоря о газовых гидратах, нельзя не упомянуть об их первоестественном предназначении. Различные источники оценивают потенциальный запас газовых гидратов как крупнейший углеводородный резерв планеты [30, 33, 34, 35, 36], составляющий от $2 \cdot 10^{14}$ до $7,6 \cdot 10^{18}$ м³ [25, 40]. Высокая удельная концентрация газа (до 160 м³ метана в 1 м³ гидрата [5, 35, 40]), неглубокое залегание [34], а также, как уже отмечалось выше, высокая распространенность позволяют рассматривать газовые гидраты как возможный источник энергии. Анализ экономической эффективности их добычи показал [30, 34, 36, 42], что из-за проблемы повышения стоимости добычи «традиционного» газа [36], гидраты могут конкурировать с уже используемыми источниками энергии.

Нефтегазовая промышленность зачастую сталкивается с проблемой закупорки трубопроводов из-за накопления на их стенках газогидратных отложений [6, 16, 32]. Более того, транспорт нефти в глубоководных районах, а также местах вечной мерзлоты финансово затратен из-за необходимости подогрева нефти для исключения образования парафинистых и газогидратных отложений [32].

Рациональным решением этой проблемы может послужить технология перевода нефтепродуктов (и газов) в газогидратную суспензию при помощи специальных охладительных устройств, а после перекачки – возврат этой смеси в первоначальное состояние [16, 32, 39].

В зарубежной литературе подобный метод носит название «Cold flow» и описан во многих научных работах [2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 16, 27]. К числу ученых, внесших наибольший вклад в разработку данной технологии, можно отнести Джона Гудмундссона (Gudmundsson Jon Steinar) и Дауга Тернера (Doug Turner).

Примечательно, что этим способом можно сохранить попутный газ, зачастую утилизирующийся в местах добычи [11, 23].

Свойство газогидратов концентрировать большие объемы газа позволяют рассматривать их как способ хранения различных газов [34]. Анализ работы Томаса Брауна и Чарльза Тейлора [26] показал, что термобарические условия существования газовых гидратов весьма велики [5, 26, 34, 40], что, в свою очередь, делает возможным организацию специализированных газогидратных хранилищ [8, 22, 23, 26, 31, 35, 36].

Другим аспектом хранения газов в виде гидратов является возможность перевода извлечённого из атмосферы углекислого газа в гидратную форму для непосредственного хранения и дальнейшего захоронения в глубоководных зонах, что может стать решением проблемы глобального потепления и уменьшение так называемого «парникового эффекта» [35, 36, 37].

В связи с растущей потребностью в пресной воде, рассматриваются все больше способов опреснения морской воды [39].

Одним из самых перспективных является газогидратный метод. Этот метод основан на способности некоторых углеводородных газов (пропан, циклопропан, бутан, изобутан, этилен, фреон-31, фреон-40 и др.) при определенных

температуре и давлении образовывать при взаимодействии с водой соединения клатратного типа (газогидраты) общей формулы $M \cdot nH_2O$ (M – молекула гидратобразующего газа), с их последующей сепарацией от смеси и последующим плавлением [31, 36, 38].

В зависимости от природы газа и условий проведения процесса, газогидраты образуются из 46 молекул воды и 6 (газогидраты I) или 8 молекул (газогидраты II) газа [34, 38].

В настоящее время нерациональное использование и сжигание попутного нефтяного газа (ПНГ) наносит значительный ущерб экономике. По данным Минприроды в России ежегодно сжигается в факелах до 30-35% ПНГ. Сжигание попутного нефтяного газа приводит к ухудшению экологической обстановки в нефтепромысловых районах по причине выделения углекислого газа и твердых продуктов сгорания в окружающую среду. Также теряется большая часть ценного сырья. Одним из вариантов энергоэффективной утилизации попутного газа является его разделение на отдельные компоненты с помощью процесса образования газовых гидратов [11, 23, 41].

Этот метод основан на выборочном поглощении газов из многокомпонентных газовых смесей при образовании газовых гидратов. По причине невысокого давления и температуры 273-288 К, соответствующим образованию гидратов низших углеводородов, процесс разделения является безопасным, экологичным и эффективным по сравнению с другими методами газоразделения [41].

Стоит отметить, что к разделению многокомпонентных смесей можно отнести газогидратную технологию деминерализации шахтных вод, описанную в диссертации Елисеева В. Ф [33].

Таким образом данный метод разделения многокомпонентных газовых и жидких смесей крайне перспективен.

Технологические и производственные процессы в наше время зачастую требуют создание и поддержание высокого давления (до нескольких тысяч атмосфер). Также создание давления подобной величины может быть востребовано при изучении физических свойств разных веществ [29, 35].

Такое давление может быть получено путем разложения гидратов природных газов в ограниченном объеме, что подробно описано в представленных литературных источниках [3, 5, 15, 36, 37].

Способность таких газов, как, например, фреон, образовывать твердые соединения с водой (газовые гидраты) предоставляет возможность использования технологии концентрирования растворов любых элементов, в том числе радиоактивных [5, 9, 21, 27].

Сущность процесса заключается в ступенчатом разложении газового гидрата, содержащего инертные радиоактивные газы, например, радон, ксенон, и последующем их отделении от фреона, который, в свою очередь, подается опять на образование газовых гидратов [5, 9].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что газовые гидраты применяются в самых различных технологиях. Они могут стать не только достойной заменой традиционным источникам энергии, но и решить проблемы

хранения и транспорта различных газов, опреснения воды, разделения многокомпонентных смесей, повышения давления природных газов и переработки жидких радиоактивных отходов.

Дальнейшие исследования физико-химических свойств газовых гидратов могут существенно расширить область возможного их применения в различных технологических процессах.

Список используемых источников:

1. Amin R., Win T., Kalpakci B. *A Novel Approach for Treatment and Transport of Waxy Crude Oils in Single, Bare Subsea Flowlines, Phase I: Initial Demonstration. SPE Paper 62947, ATCE, Dallas, Texas. 2000. P. 9.*
2. Andersson V., Gudmundsson J.S. *Transporting Oil and Gas Hydrate Slurries. 14th International Conference on Slurry Handling and Pipeline Transport, Hydrotransport 14, Maastricht, The Netherlands. 1999.*
3. Andersson V. *Flow Properties of Natural Gas Hydrate Slurries. Department of Petroleum Engineering and Applied Geophysics, NTNU, Trondheim, December. 1999. P. 156.*
4. Bergflodt L. *Influence of Crude Based Surface Active Components and Synthetic Surfactants on Gas Hydrate Behaviour. Department of Chemistry, University of Bergen. 2001.*
5. Besnard G. *Thermodynamics and Kinetics Studies of Formation and Decomposition of Clathrate Hydrates of Methane, Carbon Dioxide and Their Mixtures using a Differential Heat Flux Calorimeter. Rice University, Houston, TX, USA. 1997.*
6. Bott T.R., Gudmundsson, J.S. *Deposition of Paraffin Wax from Kerosene in Cooled Heat Exchanger Tubes. 1977. Vol. 55, 381.*
7. Camargo R., Palermo T. *Rheological properties of hydrate suspensions in an asphaltenic crude oil. Proceedings of the 4th International Conference on Gas Hydrates. Yokohama. 2002.*
8. Chapoy A., Mohammadi A.H., Richon D., Tohidi B. *Gas solubility measurement and modeling for methane-water and methane-ethane-n-butane-water systems at low temperature conditions. Department of Petroleum Engineering and Applied Geophysics, Norwegian University of Science and Technology, 7491 Trondheim, Norway. 2002.*
9. Feneyrou G. *Elucidation of the Formation and Decomposition of Clathrate Hydrates of Natural Gases through Gas Solubility Measurements. Rice University, Houston, TX, USA. 1996.*
10. Lapshin V.D., Gulkov A.N., Minaev A.N., Morozov A.A., Andrey M. *Hydrocarbon hydrate-containing suspension for associated petroleum gas pipeline transport. Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 2015. P. 27.*
11. Larsen R., Lund A., Andersson V., Hjartbo, K.W. *Conversion of Water to Hydrate Particles. SPE Paper 71550, ATCE, New Orleans, Louisiana. 2001. P. 5.*
12. Leporcher E.M., Peytavy J.L., Mollier Y., Sjoblom J., Labes-Carrier C. *Multiphase Transportation – Hydrate Plugging Prevention Through Crude Oil Surfactants. SPE, ATCE. New Orleans. Louisiana. 1998.*
13. Levik O.I. *Thermophysical and Compositional Properties of Natural Gas Hydrate. Department of Petroleum Engineering and Applied Geophysics, NTNU, Trondheim, September. 2000. P. 164.*
14. Levik O.I., Monfort, J.P., Gudmundsson J.S. *Effects of the Driving Force on the Composition of Natural Gas Hydrates. 4th International Conference on Gas Hydrates. Yokohama. Japan. 2002. P. 5.*
15. Mork M., Gudmundsson J.S. *Hydrate Formation Rate in a Continuous Stirred Tank Reactor: Experimental Results and Bubble-to-Crystal Model. 4th International Conference on Gas Hydrates. Yokohama. Japan. 2002. P. 6.*
16. Moses G.A. *Cold Flow in long-distance subsea pipelines. NTNU, Department of Petroleum engineering and applied geophysics. 2013.*
17. Rodda G. *On the problems of assessing the World water resources. Geosci and water resource environment data model. Berlin: Heidelberg. 1997. P. 14–32.*
18. Servio P., Englezos P. *Measurement of dissolved methane in water in equilibrium with its hydrate. Eng. 47. 2002. P. 87–90.*
19. Servio P., Englezos P. *Morphology of methane and carbon dioxide hydrates formed from water. Environmental and Energy Engineering, 2003, 49 (1), 269-276 p.*
20. Sletfjerdin E., Gudmundsson J.S. *Friction Factor in High Pressure Natural Gas Pipelines from Roughness Measurements. International Gas Research Conference. Amsterdam. 2001.*
21. Sloan E.D., Koh C.A. *Clathrate Hydrates of Natural Gases. 3rd Edition; CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC: Boca Raton, FL, USA, 2008.*

22. Sloan E.D., Koh C.A., Sum A.K. *Workshop notebook on Natural Gas Hydrates in Flow Assurance*. Colorado School of Mines, Golden, CO, USA, 2009.
23. Taylor C.E., Kwan J.T. *Advances in the Study of Gas Hydrates*. Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York, NY, USA, 2004.
24. Taylor C.E., Link D.D., English, N. *Methane hydrate research at NETL: Research to make methane production from hydrates a reality*. *J. Pet. Sci. Engineering* 56. 2007. P. 186–191.
25. Thakur N.K., Sanjeev R. *Exploration of Gas Hydrates: Geophysical Techniques*. Springer. 2013.
26. Thomas D. B., Charles E. T., Mark P. B. *Rapid Gas Hydrate Formation Processes: Will They Work? National Energy Technology Laboratory (NETL). U.S. Department of Energy (DOE). 2010. Vol. 626*.
27. Turner D.J. *Clathrate hydrate formation in water in oil dispersions*. PhD dissertation. Colorado School of Mines. Golden. Colorado. 2005.
28. Vlasenko V.S., Slesarenko V.V., Gulkov A.N., Lapshin V.D. *Preparation of arctic oil and gas condensate deposit formation fluid for storage and transport in the form of hydrocarbon hydrate-containing dispersed system*. *Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference -January, 2015*. P. 1863.
29. Welander P., Vincent T.L. *Designing and optimizing gas/liquid reactions for: Environmental processes/chemical reactions/heat transfer*. Brochure from Exhibition at the Chem Show, New York, NY, USA, 1999.
30. Бабаев А. Ш. Перспективы использования природного гидрата метана как источника энергии // *Геология, география и глобальная энергия*. 2012. № 1 (44). С. 20-28.
31. Бык С.Ш., Макогон Ю. Ф., Фомина В. И. *Газовые гидраты* // М.: Химия. 1980.
32. Гульков А.Н., Лапшин В.Д., Соломенник С.Ф. *О транспортировке нефти из месторождений, расположенных в вечной мерзлоте* // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. М.: Горная книга, 2014. № 4. С. 7-13.
33. Елисеев В.Ф. *Разработка газогидратной технологии деминерализации шахтных вод*. Диссертация. М., 1992.
34. Истомин В.А., Якушев В.С. *Газовые гидраты в природных условиях*. СПб.: Недра, 1992. С. 234.
35. Истомин В.А., Якушев В.С. *Направления современных исследований газовых гидратов* // *Газохимия*. 2009. С. 56-63.
36. Колесов Д., Ронова И., Талис А. *Газовые гидраты – объект исследования и применения* // *Наноиндустрия*. 2010. № 1. С. 20-23.
37. Королева В. Н. *Экологические аспекты газогидратных технологий*. М.: МГГУ, 2000.
38. Мосин О.В. *Физико-химические основы опреснения морской воды* // *Сознание и физическая реальность*. 2012. № 1. С. 19-30.
39. Падченко Л.А., Падченко М.М. *Технология производства ледогазогидратных блоков с целью транспортировки и хранения углеводородных газов* // *Труды нефти и газа имени И.М. Губкина*. 2012. № 4 (269). С. 90-98.
40. Разгонова С.А., Щербакова К.П., Голохваст К.С. *География газовых гидратов (краткий обзор)* // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. М.: Горная книга, 2013. № 3. С. 152-170.
41. Семенов А.П., Винокуров В.А., Иванов Е.В., Гуцин П.А. *Исследование процесса разделения метан-пропановых смесей газогидратным методом с использованием уникальной установки* // *Территория нефтегаз*. 2009. №8. С.48-51.
42. Шацкая А.А., Ходченко А.А. *Анализ экономической эффективности использования газогидратных технологий* // *Успехи в химии и химической технологии*. ТОМ XXVIII. 2014. № 10. С. 94-96.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.116

Поступила (Received): 24.12.2015

Лукашина Г.В.
О техносферной безопасности как сфере
научной и практической деятельности

Lukashina G.V.
About technosphere safety as sphere
of scientific and practical activities

Техносферная безопасность, система научных знаний и практических мер, которые разработаны и применяются для обеспечения безопасности человека и защиты окружающей природной среды, остается на сегодня одной из ключевых позиций в социальной политике любого современного государства

Technosphere safety, system of scientific knowledge and practical measures developed and applied for reasons of human safety and environment protection, remains one of the key positions in the social policy of any modern state today

Ключевые слова: условия труда, техносферная безопасность

Key words: working conditions, technosphere safety

Лукашина Галина Васильевна
Кандидат педагогических наук, доцент
Московский государственный
машиностроительный университет
г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38

Lukashina Galina Vasilevna
Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor
Moscow state university of mechanical engineering
Moscow, Bolshaya Semenovskaya st., 38

Высшим приоритетом абсолютно любой деятельности являются человеческая жизнь и здоровье, о чем свидетельствует закономерность экономического развития страны. Проблемы безопасности жизнедеятельности волнуют человечество с древних времен. По своей значимости эта потребность всегда занимала, да и сейчас занимает ведущее место, после первоочередных нужд в обеспечении человека водой, пищей и воздухом. Кроме того, и такие человеческие потребности, как разнообразные социальные связи, также выросли из необходимости человека в обеспечении как личной, так и общей безопасности.

Реализовать потребность в безопасности с помощью защитных средств начал еще первобытный человек с применения камня или палки для борьбы с дикими животными. В античном мире передовые представители науки уже осознали понимание рисков, связанных с трудовой деятельностью, необходимость и целесообразность их предотвращения, а в средние века в Европе уже имелось представление о связи различных ремесел с определенными опасностями для здоровья.

Историю государственного управления безопасностью труда можно начать с периода царствования императрицы Анны Иоановны. В 1734 году был учрежден надзор за условиями труда на фабриках в лице одного обер-комиссара и трех комиссаров.

Через десять лет, в период правления Анны Леопольдовны издается закон, который регулирует работу на заводах и фабриках с ограничением времени ночной работы. В 1859 году создается комиссия при петербургском генерал-губернаторе, которая осматривает значительное количество фабрик и издает кодекс выработанных ею правил предупреждения увечий на этих предприятиях. Позже принимается закон, по которому не разрешается допускать на работу не достигших 12 лет детей, полное запрещение ночной работы до 15 лет, а днем для подростков в возрасте от 12 до 15 лет вводится восьмичасовой рабочий день. В этом законе имеется также указание об организации надзора за его проведением, т.е. создается институт фабричной инспекции, которая была организована в девяти округах.

В дальнейшем законодательные акты будут касаться не только рабочего времени, но регулировать целый ряд отношений на предприятиях: вводятся правовые взаимоотношения между предпринимателями и рабочими, обязательные для сторон, регламентируется право наложения штрафов, их сумма, при этом взимаемые штрафы предназначаются для улучшения благосостояния рабочих. Принимаются новые правила о фабричной инспекции и ее штате. Фабричная инспекция была учреждена в 1882 году, среди первых инспекторов не было техников, только один из девяти был инженером по специальности. В фабричную инспекцию шел цвет русской либеральной интеллигенции, среди них были экономисты, юристы, врачи.

Политические, экономические и социальные условия, характеризующие современную Россию, обостряют проблемы техногенного, природного и социального риска. Ежегодно в Российской Федерации в авариях, катастрофах, террористических актах гибнут свыше 50 тыс. человек и получают травмы более 250 тыс. человек (по данным П.А. Ваганова). Человечество впервые в своей истории столкнулось с отрицательными последствиями своей деятельности, связанной, прежде всего, с индустриальной и научно-технической революциями, оборотной стороной которых стал беспрецедентно возросший риск техногенных катастроф, угрожающих самому существованию людей как биологическому виду. Современный этап общественного развития характеризуется возрастающей значимостью проблем, связанных с безопасностью жизнедеятельности в результате роста напряженности, риска и чрезвычайных ситуаций в природной, социальной и техногенной сферах деятельности человека.

Целью науки безопасности жизнедеятельности является создание защиты человека в техносфере от огромного количества негативных воздействий техногенного, антропогенного, естественного происхождения. Объектами науки являются как отдельный человек, так и коллективы людей. Предмет исследований – это опасности и их совокупности, а также методы и средства защиты.

Современные научные и практические знания, используемые в безопасности, обычно направлены только на защиту человека, обеспечение же человека

качественными природными ресурсами рассматривается весьма ограниченно, что, по большому счету, сужает круг знаний и компетенций специалиста.

Переход к единой системе обеспечения человека в рамках понятия о техносферной безопасности достаточно логичен и оправдан, так как источники негативного воздействия и на человека, и на природу практически всегда неразделимы.

Достижение техносферной безопасности является всеобщей задачей как индивидуального, так и государственного масштаба. Системный подход подразумевает реализацию принципов по предотвращению и полному устранению профессиональных рисков, защиту социальных прав трудящихся, а, следовательно, совершенствование общих условий труда и систем подготовки и обучения в сфере охраны труда и охраны окружающей среды. Безусловно, техносферная безопасность заслуживает приоритета перед остальными факторами социально-экономической безопасности.

Пришло время, когда значение и роль техносферной безопасности должны понять все. Каждый современный человек и общество в целом обязаны понимать, что деятельность, направленная на обеспечения безопасности должна быть первична по отношению к другой любой форме человеческой деятельности. Адекватное понимание существа общественных процессов в начале нашего века делает эффективную охрану труда необходимой составляющей политики любой цивилизованной страны. Содержание понятия охраны труда наполняется сегодня новым смыслом – техносферной безопасностью, однако, в эпицентре дискуссий и по сей день остаются вопросы безопасности, здоровья и благосостояния трудящихся. Жизненный опыт указывает на то, что качество безопасности возможно достигнуть лишь неукоснительно соблюдая определенные требования, совершенствуя безопасность всех элементов, входящий в понятие техносферы, а именно необходимо совершенствовать техносферу, приближая ее к природной среде; создать культуру безопасности на всех уровнях от студента до государственных руководителей при реализации природозащитной деятельности; постоянно улучшать технику по экобиозащите; осуществлять постоянный контроль за источниками негативного влияния.

Таким образом, техносферная безопасность – это сфера научной и практической деятельности, которая направлена не только на создание, но и поддержание техносферного пространства в качественном состоянии, практически полностью исключая негативное влияние и на человека, и на окружающую природную среду.

Список используемых источников:

1. Лукашина Г.В. Охрана труда как система сохранения жизни и здоровья работников // Экология и безопасность жизнедеятельности. Пенза: РИО ПГСХА, 2010. 196 с.

© 2015, Лукашина Г.В.

О техносферной безопасности как сфере научной и практической деятельности

© 2015, Lukashina G.V.

About technosphere safety as sphere of scientific and practical activities

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.119

Поступила (Received): 29.12.2015

Мышкин А.Д.
**Обоснование выбора языка разработки для создания
мобильных приложений под IOS и Mac OS**

Myshkin A.D.
**Platform choice for training of students in skills
of development of mobile applications**

Настоящая статья посвящена обоснованию выбора среды разработки, и языка программирования. На их базе возможно осуществлять подготовку студентов по дисциплинам, связанным с разработкой мобильных приложений. Сравнению подлежат два языка: Objective-C и SWIFT

Ключевые слова: облачные технологии, проектирование, разработка, swift, релиз, таксономия, среда разработки

Мышкин Александр Дмитриевич

Студент

Международный банковский институт

г. Санкт-Петербург, Невский, 60

The present article is devoted to justification of a choice of the environment of development, and a programming language. On their base it is possible to carry out training of students on the disciplines connected with development of mobile applications. Two languages are subject to comparison: Objective-C and SWIFT

Key words: cloudy technologies, design, development, Swift, release, taxonomy, development environment

Myshkin Alexander Dmitriyevich

Student

International bank institute

St. Petersburg, Nevsky, 60

Рынок мобильных устройств с каждым годом достигает новых рекордных вершин. Мобильность – это один из основных драйверов ИТ-индустрии. По оценке экспертов Gartner Group и IEEE, облачные вычисления и мобильность являются лидерами списка из 10 наиболее значимых информационных технологий настоящего времени [1]. Поэтому, несмотря на общую рецессию в сфере ИТ, на отечественном рынке R&D (Research and Development), присутствует устойчивый спрос на услуги в сфере разработки мобильных приложений, что делает актуальным вопрос выбора среды разработки и языка программирования [2]. В настоящей статье дается обоснование выбора языка разработки для создания мобильных приложений под IOS и Mac OS. Как следует из названия, за границами рассмотрения остаются open-source платформы разработки под Android и проприетарные системы, ориентированные на платформу Microsoft. Причиной ориентации на Mac OS-платформу, является учет одного из основных факторов риска, критичного для тиражируемых решений и систем заказной разработки – проработанность модели монетизации проекта [3]. Кроме того, за обоснованность этого решения говорят результаты статистики 2015 года по распространению мобильных приложений. В соответствии с этими данными, приложения

под iOS уверенно занимают 1 место (1.6 млн. продаж) и только потом идут приложения под Android (1.4 млн.) и Windows Phone (300 тыс.)

В рамках сравнения рассматривались 2 альтернативных варианта языка разработки: Objective-C или SWIFT. При проведении сравнения использовалась методика выбора, на основе взвешенных оценок [4].

Летом текущего года, компания Apple выпустила крупный апдейт, для своего открытого объектно-ориентированного языка SWIFT, с релизным номером 2.0. На текущий момент, этот язык не признан «production-ready», что приводит к печальному результату – всю прикладную информацию можно разделить на два типа:

- официальная документация от самой Apple [4]
- любительские наработки, которые, несмотря на отсутствие общепринятой стандартизации, показали свою работоспособность.

Ранее компания Apple сообщила, что рассматривают SWIFT, как удобный и мощный язык, который сможет заменить не только Objective-C в экосистеме Apple, но и сам класс C в целом. Теперь это утверждено на официальном сайте с описанием SWIFT [5].

Автор настоящей статьи имеет опыт работы и с Objective-C, и со SWIFT'ом. Знакомство с последним состоялось в сентябре 2015 года. Стоит сразу отметить, что одним из недостатков SWIFT является его однозначная привязка к операционной системе Mac OS, в частности, в интегрированной среде разработки – Xcode. Помимо этого, нормальной документации с хорошо разобранными примерами на русском языке, на конец 2015 года, чрезвычайно мало.

И все же, все эти недостатки блекнут на фоне целого ряда преимуществ:

1. SWIFT более читаемый язык, чем Objective-C.
2. SWIFT легче поддерживать.
3. SWIFT обеспечивает более высокий уровень информационной безопасности, чем конкуренты.
4. Унифицировано согласование SWIFT с управлением памятью.
5. SWIFT обеспечивает более высокое быстродействие.
6. Меньше столкновений имен с проектами открытого исходного кода.
7. SWIFT поддерживает динамические библиотеки.

И, на наш взгляд еще один важный фактор в пользу SWIFT. Это открытая система, на развитие которой вы можете повлиять. На днях, а именно 3 декабря, разработчики Apple представили исходный код SWIFT'а, а также библиотеки Foundation, в своем репозитории на github [6]. Это значит не только то, что в его доработке языка Apple стала сильнее опираться на сообщество разработчиков, но и то, что он становится мульти платформенным. Другими словами, если вы разрабатываете приложение на SWIFT'е для iOS, то вы сможете перенести его на Android без всяких проблем и без знаний языка Java, используемый операционной системой от Google.

В заключение можно констатировать, что, несмотря на перечисленные недостатки, SWIFT обладает неоспоримыми достоинствами, которые позволяют

позиционировать его, как ключевого игрока на рынке языков мобильной разработки. SWIFT, действительно заслуживает внимания, как основной язык приложения как под iOS, так и под OS X.

Список используемых источников:

1. Кокунов В.А., Соколов Н.Е., Солоненко С.В. *Архитектура предприятия*. СПб.: Скифия-Принт, 2014.
2. Кокунов В.А., Соколов Н.Е., *Методология и технология проектирования информационных систем*. СПб.: Скифия-Принт, 2014.
3. Козлова Д.В., Савичева Т.С., Соколов Н.Е. *Проблемы управления рисками в банковской системе РФ // Вестник Брянского государственного университета*. 2014. № 3. С. 52-56.
4. Калязина Д.М., Соколов Н.Е., Федорова А.Е. *Обоснование выбора платформы для обучения студентов экономических вузов основам Business Process Management // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки*. 2014. № 4 (32). С. 211-218.
5. URL: <https://swift.org/documentation/>
6. URL: <https://developer.apple.com/swift/>
7. URL: <https://github.com/apple>

© 2015, Мышкин А.Д.

Обоснование выбора языка разработки для создания мобильных приложений под IOS и Mac OS

© 2015, Myshkin A.D.

Platform choice for training of students in skills of development of mobile applications

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.122

Поступила (Received): 30.12.2015

**Осадчий Е.Н., Кравчук Д.А.
Теоретическое определение коэффициента
передачи смесителя СВЧ на HEMT транзисторе**

**Osadchiy E.N., Kravchuk D.A.
The theoretical determination of the coefficient
of transmission of microwave mixer
on HEMT transistor**

В данной работе микроволновый смеситель на HEMT транзисторе представлен как автономный квазилинейный четырехполюсник, что позволяет существенно упростить и решение ряда нелинейных задач, когда нелинейные свойства проявляются сравнительно слабо. С помощью этой модели решение сложных параметрических задач (при определении шумовых характеристик) и нелинейных задач (при определении нелинейных искажений, отношения сигнал – шум) удается свести к сравнительно простым, соответственно линейным параметрическим и нелинейным решениям. Произведен теоретический расчет коэффициента передачи микроволнового смесителя на HEMT транзисторе

Ключевые слова: автономный квазилинейный четырехполюсник, микроволновый смеситель, HEMT транзистор, коэффициент передачи

Осадчий Евгений Николаевич
Кандидат технических наук, доцент
Южный федеральный университет
г. Таганрог, ул. Шевченко, 2

Кравчук Денис Александрович
магистрант
Южный федеральный университет
г. Таганрог, ул. Шевченко, 2

In this paper, a microwave mixer HEMT transistor is represented as an autonomous quasi-linear four-pole, which can significantly simplify and solve a number of non-linear problems, when the nonlinear properties are relatively weak. Using this model, the solution of complex problems of parametric (when determining the noise characteristics) and non-linear problems (in the determination of harmonic distortion, signal – noise) can be reduced to a relatively simple, respectively parametric linear and nonlinear solutions. Made a theoretical calculation of the coefficient of transmission of microwave mixer on HEMT transistor

Key words: autonomous quasi-linear four-pole, microwave mixer, HEMT transistor, the transfer coefficient

Осадчий Евгений Николаевич
Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Southern federal university
Taganrog, Shevchenko st., 2

Kravchuk Denis Aleksandrovich
Graduate
Southern federal university
Taganrog, Shevchenko st., 2

Смеситель СВЧ на HEMT транзисторе можно представить как автономный квазилинейный четырехполюсник [1, с. 84].

Модель автономного квазилинейного четырехполюсника позволяет существенно упростить и решение ряда нелинейных задач, когда нелинейные свойства проявляются сравнительно слабо. С помощью этой модели смесителя решение сложных параметрических задач (при определении шумовых характеристик) и нелинейных задач (при определении нелинейных искажений, отношения сигнал – шум) удастся свести к сравнительно простым, соответственно линейным параметрическим и нелинейным решениям. Это достигается, во-первых, использованием (при решении линейных задач) методов и соотношений, структура которых совпадает с методами и соотношениями теории линейных цепей, во-вторых, снижением порядка дифференциальных параметрических и нелинейных уравнений.

Рассмотрим определение коэффициента передачи преобразователя частоты на НЕМТ транзисторе, включенным по схеме с общим истоком. Будем считать, что действующее напряжение в НЕМТ определяется выражением [1, с. 83]:

$$U = E_0 + U_{mc} \cos(\omega_c t + \varphi_1) + U_{m\Gamma} \cos(\omega_{\Gamma} t + \varphi_2) + DU_{m\Pi4} \cos(\omega_{\Pi4} t + \varphi_3) , \tag{1}$$

где D – отношение проходной емкости к входной.

Полный ток при воздействии сигналов трех частот согласно выражению:

$$i = \left[\prod_{s=1}^k I_{os} \left(U_{ms} \frac{d}{dE_0} \right) \right] \cdot i(E_0) + 2 \sum_{p_1=h_1}^{\infty} \sum_{p_2=h_2}^{\infty} \dots \sum_{p_k=h_k}^{\infty} \left[\prod_{s=1}^k I_{ps} \left(U_{os} \frac{d}{dE_0} \right) \right] \cdot i(E_0) \cos \left[\left(p_1 \omega_1 + \sum_{s=2}^k \pm p_s \omega_s \right) \cdot t + \left(p_1 \varphi_1 + \sum_{s=2}^k \pm p_s \varphi_s \right) \right] \tag{2}$$

определяется выражением:

$$i = \frac{1}{8} I_{ooo} + \frac{1}{4} \sum_{n=1}^{\infty} I_{noo} \cos n\tau_1 + \frac{1}{4} \sum_{k=1}^{\infty} I_{oko} \cos k\tau_2 + \frac{1}{4} \sum_{\delta=1}^{\infty} I_{ood} \cos \delta\tau_3 + \frac{1}{4} \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} I_{nko} [\cos(n\tau_1 - k\tau_2) + \cos(n\tau_1 + k\tau_2)] + \frac{1}{4} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\delta=1}^{\infty} I_{ok\delta} [\cos(n\tau_2 - \delta\tau_3) + \cos(n\tau_2 + \delta\tau_3)] + \frac{1}{4} \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{\delta=1}^{\infty} I_{no\delta} \cdot [\cos(n\tau_1 - \delta\tau_3) + \cos(n\tau_1 + \delta\tau_3)] + \frac{1}{4} \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\delta=1}^{\infty} I_{nk\delta} [\cos(n\tau_1 + k\tau_2 + \delta\tau_3) + \cos(n\tau_1 - k\tau_2 + \delta\tau_3) + \cos(n\tau_1 - k\tau_2 + \delta\tau_3) + \cos(n\tau_1 - k\tau_2 - \delta\tau_3)] \tag{3}$$

$$\tau_1 = \omega_c t + \varphi_1$$

где: $\tau_2 = \omega_{\Gamma} t + \varphi_2$

$$\tau_3 = \omega_{\Pi4} t + \varphi_3$$

Амплитуда тока имеет вид:

$$I_{nk\delta} = 8 \sum_{\alpha=0}^{\infty} \sum_{r=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{2^{-(n+k+\delta+2\alpha+2r+2m)} U_{mc}^{n+2\alpha} U_{m\Gamma}^{k+2r} D U_{m\Pi4}^{\delta+2m}}{\alpha! m! (\alpha + n)! (r + k)! (m + \delta)!} \cdot \frac{d^{(n+k+\delta+2\alpha+2r+2m)} i(E_{oo})}{dE_0} \tag{4}$$

При произвольном уровне сигналов на входе преобразователя необходимо учитывать как можно большее число рядов (4), но с другой стороны это существенно усложнит анализ, а с другой стороны параметры реальных НЕМТ, работающих в диапазоне СВЧ таковы, что как показывают расчеты, можно пренебречь составляющими тока промежуточной частоты (ПЧ), содержащими производные выше третьего порядка. Полагая фазу сигнала φ_c равной нулю, получим для тока ПЧ в символической форме выражение:

$$\dot{I}_{ПЧ} = DU_{мп4} G_1 e^{j(\omega_{ПЧ}t + \varphi_{ПЧ})} + \frac{1}{8} B_3 (DU_{мп4})^3 \cdot e^{j(\omega_{ПЧ}t + \varphi_{ПЧ})} + \frac{1}{2} B_2 U_{mc} U_{mГ} e^{j(\omega_{ПЧ}t + \varphi_2)} \quad (5)$$

где: $G_1 = (B_1 + \frac{1}{4} B_3 U_{mc}^2 + \frac{1}{4} B_3 U_{mГ}^2$

а $B_1 \div B_3$ – производные от управляющей характеристики $i_a = f(E_{oo})$ соответствующих порядков.

Эквивалентную схему стоковой цепи преобразователя на НЕМТ возьмем из [2, с. 180].

Здесь: $G_{ПЧ}$ - проводимость ПЧ, обусловленная током (5);

G_H и B_H – активная и реактивная составляющие стоковой нагрузки по ПЧ;

$E_{ПЧ}$ – источник напряжения ПЧ.

Поделив уравнение (5) на величину: $e^{j(\omega_{ПЧ}t + \varphi_{ПЧ})}$ воспользовавшись формулой Эйлера, эквивалентной схемой [2, с. 180] и разделив действующую и мнимую части, получим два уравнения с двумя неизвестными:

$$U_{мп4} (G_H + DG_1) + \frac{1}{8} B_3 (DU_{мп4})^3 + \frac{1}{2} B_2 U_{mc} U_{mГ} \cos(\varphi_{Г} - \varphi_{ПЧ}) = 0 \quad (6)$$

$$\frac{1}{2} B_2 U_{mc} U_{mГ} \sin(\varphi_{Г} - \varphi_{ПЧ}) = B_H U_{мп4}$$

Из (6) получим для $(\varphi_{Г} - \varphi_{ПЧ})$:

$$\sin(\varphi_{Г} - \varphi_{ПЧ}) = \frac{2B_H U_{мп4}}{U_{mc} U_{mГ} B_2} \quad (7)$$

Для $U_{мп4}$ из (6) и (7) получим бикубическое уравнение в виде:

$$U_{мп4}^6 + U_{мп4}^4 \alpha_1 + U_{мп4}^2 \beta_1 + j = 0 \quad (8)$$

где: $\alpha_1 = \frac{16(G_H + DG_1)}{D^3 B^3}$; $\beta_1 = \frac{[(G_H + DG_1)^2 + B_H^2] \cdot 64}{B_3^2 D^6}$; $\gamma_1 = \frac{32 B_2^2 U_{mc}^2 U_{mГ}^2}{D^6 B_3^2}$;

Для чисто активной нагрузки по ПЧ ($B_H = 0$)

$\sin(\varphi_{Г} - \varphi_{ПЧ}) = 0$ и $\varphi_{ПЧ} = \varphi_{Г}$.

В этом случае $\sin(\varphi_{Г} - \varphi_{ПЧ}) = 1$ и для $U_{мп4}$ (6) обращается в кубическое уравнение вида:

$$m_1 U_{мп4}^3 + U_{мп4} n_1 + k_1 = 0 \quad (9)$$

$$m_1 = \frac{1}{8} B_3 D^3; n_1 = (G_H + DG_1); k_1 = \frac{1}{2} B_2 U_{mc} U_{mГ} k_c$$

Для анализа уравнений (8) и (9) воспользуемся результатам работы [3, с. 147]. В этой работе кубическое уравнение вида $x^3 + ax^2 + bx + c$ решается следующим образом. Определяется дискриминант уравнения по формуле:

$$A = \frac{[3(3b - a^2)]^3}{(2a^2 - 9ab + 27c)^2} \quad (10)$$

а значение x определяется выражением:

$$x = -\frac{q}{p} z - \frac{a}{3}; \text{ где } p = b - \frac{1}{3} a^2; q = \frac{2}{27} a^3 - \frac{1}{3} ab + c \quad (11)$$

Параметр z - так называемая "основа" кубического уравнения, определяется по таблицам в зависимости от величины A_1 , что упростило в дальнейшем расчет соотношений (9), (10) и обусловило выбор этого метода решения кубического уравнения. Уравнение имеет один действительный и два комплексно –

сопряженных корня, если $A > -6.75$, и три действительных корня, если $A < -6.75$. Расчеты показывают, что при любых режимах работы НЕМТ для уравнений (9), (10) величина $A = -6.75$ [3, с. 147]. Из трех действительных основ z_1, z_2, z_3 две последние таковы, что величина $U_{mП4}$, полученная из (9) и (10) имеет порядок $10^4 \div 10^6 B$, что противоречит смыслу физических процессов, происходящих в НЕМТ. Величина z_1 , в этом случае, имеет значение 1.5 [3, с. 147].

Определив из (8), (9) значение $U_{mП4}$ легко найти величину коэффициента передачи:

$$k_{П} = \left(\frac{U_{mП4}}{U_{mc}} \right)^2 = \frac{\left(1.5 \frac{q}{p} - \frac{q}{3} \right)^2 k_c^2}{U_{mc}^2}; \tag{12}$$

В случае малого сигнала, когда $U_{mc} \ll U_{mГ}, U_{mП4} \ll U_{mГ}$, членами рядов (3), содержащими $U_{mП4}$ и U_{mc} в степени выше первой, можно пренебречь, величина $U_{mП4}$ определяется выражением:

$$U_{mП4} = \frac{U_{mc} U_{mГ} B_2 k_c}{2 \sqrt{(G_H + DG_1)^2 + B_H^2}}; \tag{13}$$

При $B_H = 0$ из (13) получаем:

$$U_{mП4} = \frac{B_2 U_{mc} U_{mГ}}{G_H + DG_1}; \tag{14}$$

Коэффициент передачи для этого случая в терминах сопротивления будет выглядеть:

$$K_{П} = \left(\frac{U_{mП4}}{U_{mc}} \right)^2 = \frac{B_2^2 R_H^2 U_{mГ}^2 k_c^2}{4(1 + DR_H G_1)}; \tag{15}$$

Коэффициент передачи гармонического преобразователя частоты на НЕМТ определяется аналогичным образом, если выделить из спектра (3) составляющую с частотой $\omega_c \pm k\omega_{Г}$ и проделать перечисленные выше операции:

$$K_{ПК} = \frac{2^{1-k} B_{1+k}^2 U_{mГ}^{2k} R_H^2 K_{ck}^2}{(k!)^2 (1 + DR_H G_1)}; \tag{16}$$

Список используемых источников:

1. Червяков Г.Г., Базарницкий Ю.Б., Осадчий Е.Н. Базовое твердотельное СВЧ устройство для систем ближайшей радиолокации // *Современные проблемы электроники и радиофизики СВЧ*. Саратов. 1997. С. 83-84.
2. Червяков Г.Г., Осадчий Е.Н. Метод расчета нелинейных характеристик преобразователя СВЧ на полевом транзисторе с затвором Шоттки // *Актуальные проблемы твердотельной электроники и микроэлектроники*. Дивногорское. 2006. С. 179-182.
3. Осадчий Е.Н. Метод анализа преобразователей частоты на сложных негатронах. *Известия ТРТУ*. Таганрог. 2006. №9 (64). С. 147.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.126

Поступила (Received): 27.12.2015

**Павлюкова Е.А., Губарев А.В.
Проблемы внедрения концепции
«бережливого производства» в России**

**Pavlyukova E.A., Gubarev A.V.
Problems of implementation of the concept
"lean production" in Russian**

Статья посвящена раскрытию основных проблем, которые возникают при внедрении концепции «бережливого производства» в России.

Проанализированы ошибки, которые основываются на неоправданных надеждах при внедрении методов «бережливого производства».

Уделено внимание проблеме обучения персонала как одной из основных при достижении цели

Ключевые слова: бережливое производство, производственная система Тойота, управление производством

Article is devoted to the main problems that arise in the implementation of the "lean production" concept in Russia. Mistakes which are based on unjustified hopes at introduction of methods of "lean production" are analysed. The attention to a problem of training of the personnel, as one of the main is paid at achievement of the purpose

Key words: lean production, Toyota production system, production management

Павлюкова Елена Алексеевна

Инженер

Завод «Красное знамя»

г. Рязань, проезд Шабулина, 2 А

Pavlyukova Elena Alekseyevna

Engineer

Zavod "Krasnoe Znamya"

Ryazan, Shabulina pass., 2 A

Губарев Андрей Викторович

Кандидат технических наук, доцент

Рязанский государственный радиотехнический университет

г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1

Gubarev Andrey Viktorovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Ryazan state radio engineering university

Ryazan, Gagarina st., 59/1

Toyota Production System (TPS) – всемирно известная концепция, появившаяся в Японии после Второй мировой войны. Она была основана Тайити Оно, и в середине 1950-х годов стала выстраиваться в особую организацию производства и в конечном итоге оказалась весьма эффективной.

Toyota Production System не осталась без внимания на Западе, где ее интерпретировали в Lean Production (LP). В нашей же стране мы знаем ее под названием «бережливое производство».

О TPS написано много книг, ее изучают и внедряют во всем мире, она находит своих последователей в лице ведущих предприятий развитых стран, которые с успехом переносят опыт японских компаний в производство.

Для того чтобы внедрить Lean Production в отечественных компаниях, нужно в первую очередь не забывать о том, что концепция имеет совершенно

иную философию и была разработана людьми, которые имеют отличный от российского склад ума. Поэтому следует предполагать, что в процессе применения и использования производственной системы, могут возникнуть сложности и сопротивления. На практике внедрение концепции в России является крайне непростой задачей. Одна из причин – ее позднее распространения в России, ведь у нас на нее стали обращать внимание только в начале 2000 годов.

Российские компании при работе с концепцией часто допускают ошибки, которые основываются на трех фактах:

1) Ожидание моментального эффекта при взятии за основу производственной системы концепцию «бережливого производства»;

2) Постоянное и постепенное совершенствование процесса не считается необходимым условием;

3) Не уделяют должного внимания ключевым идеям системы.

В нашей стране часто пытаются внедрить многие японские концепции в сжатые сроки (обычно в пределах нескольких месяцев). «Бережливое производство» не исключение. Если сравнивать с другими странами, это слишком маленький срок. Японцы потратили на внедрение «бережливого производства» более 40 лет (и продолжают развивать концепцию до сих пор); европейцы не меньше 10 лет; страны Восточной Европы – не менее 5-7 лет. Даже имея положительный настрой, заинтересованность высшего руководства, минимальное сопротивление кадров, предприятия заходят в тупик при внедрении «бережливого производства». Почему же так происходит?

Самые большие проблемы связаны с неоправданными надеждами от внедрения «бережливого производства». Рассмотрим их конкретнее.

Первая проблема связана с предположением о том, что «бережливое производство» не требует затрат. Как и при внедрении любой другой методики затрат требуют и обучение персонала, и само внедрение методов «бережливого производства». Поэтому сначала необходимо взвесить все «за» и «против», оценить возможные затраты и полезный эффект и понять – нужно ли предприятию внедрять данную концепцию или нет.

Вторая ошибка – думать, что «бережливое производство» это легко и просто. Если бы так оно и было, то данная концепция была внедрена повсюду, начиная от палатки по ремонту обуви до крупных предприятий. Анализ опыта внедрения «бережливого производства» предприятиями показывает, что многие добились результатов далеко не с первой попытки, и все заработало не сразу.

Также не стоит надеется на то, что «бережливое производство» решит все проблемы, а также, что эта концепция универсальна. Надо понимать: «бережливое производство» – лишь один из мощных инструментов менеджмента, который работает в связке с другими. Данный метод является не универсальным средством решения всех проблем, а инструментом для повышения конкурентоспособности предприятия. Его цель состоит в том, чтобы делать продукцию быстрее, чем конкуренты, дешевле, чем конкуренты, и качественнее, чем конкуренты.

Заблуждением является и то, что внедрение «бережливого производства» подразумевает неизбежное сокращение персонала. Концепция предусматривает перераспределение ресурсов с целью обеспечения оптимальной загрузки персонала и оборудования, что не обязательно приводит к сокращению числа рабочих мест.

Проблему внедрения концепции создает измышление о том, что «бережливое производство» это просто снижение запасов. Для того чтобы формально снизить запасы не нужна никакая концепция. Основная задача состоит в том, чтобы снизить их так, чтобы сохранить устойчивость и налаженность производства, а в идеале повысить удовлетворенность потребителей через выполнение их требований [2].

Преградами при внедрении концепции «бережливого производства» могут быть как внешние, так и внутренние ограничители.

К внешним в первую очередь относится недостаток информации о практическом применении концепции. Ощущается нехватка детальных практических руководств по внедрению и дальнейшему применению «бережливого производства». Однако стоит заметить, что существует огромное количество статей о подходах к внедрению концепции [3].

К основным внутренним ограничителям в первую очередь относится нежелание со стороны руководства компании принимать что-то новое. При овладении концепцией «бережливого производства» исходной проблемой является не сопротивление других людей, а изменение своей философии и взгляда на происходящее: «Если не знаете, с чего начать, начните с себя».

Тем не менее, даже при сильном желании руководства могут возникать серьезные проблемы с персоналом, на что существует несколько причин:

1) Отсутствие лидера – человека способного помочь персоналу в их движении на пути к внедрению концепции «бережливого производства».

2) Обучение. «Бережливое производство» ставит в качестве первостепенной задачи работу всех по одному согласованному стандарту: выполнять все операции по утвержденной последовательности, одним инструментом, используя согласованные материалы, затрачивая требуемое время, обращая внимание на ключевые моменты и т.д.

3) Практическая польза. Каждый сотрудник должен понимать личную выгоду от внедрения концепции, что, как известно, является лучшим стимулирующим фактором.

4) Тотальное изменение. Люди не любят перемены и всячески сопротивляются им. Именно поэтому «бережливое производство» основывается на постепенном и продуманном применении своих инструментов. Это займет больше времени, но выстроит надежную производственную систему.

5) Правильные люди на правильных местах. Внедрением «бережливого производства» должны заниматься одержимые и высокомотивированные лидеры, искренне верящие в то, что новая производственная система принесет прибыль компании.

Остановимся более подробно на проблеме обучения. Сложность чаще связана не с нежеланием персонала учиться, а с отсутствием должного финансирования обучения [1].

Желание учиться во многом зависит от человека, который дает знания – учителя, который должен настолько хорошо преподнести знания, чтобы обучаемые были в состоянии сами возглавлять работу по выстраиванию производственной системы. А это в свою очередь экономит средства на привлечение внешних экспертов.

Тем не менее, проблема нежелания персонала осваивать новые подходы, а затем подавать предложения по улучшениям, весьма актуальна. Прежде всего, многие сотрудники попросту не хотят тратить время на обучение и менять устоявшиеся привычки и подходы к работе.

Еще одна трудность – непонимание, возникающее из-за чрезмерного увлечения иностранными терминами. Решением проблемы может стать – перевод непонятных для простого рабочего терминов на русский язык. Главным в обучении является визуализация, наглядно демонстрирующая персоналу его роль в системе «бережливое производства» и роль методов «бережливого производства» в его работе. Таким образом, теория не будет оторвана от практики.

При кропотливом анализе и овладении всей концепцией и ее идеологией благоприятный эффект не заставит себя ждать. В этом дают убедиться зарубежные компании, активно и успешно использующие методы «бережливого производства».

Список используемых источников:

1. Брюхова Е.С. Я бы бережливым стал, пусть меня научат // Методы менеджмента качества. 2015. С. 58-61.
2. Деловой портал «Управление производством». URL: www.up-pro.ru
3. Зинченко С.П. Внедрение концепции производственных систем в России: типичные препятствия и вызовы // Альманах «Управление производством». № 1. 2013. С. 11-16.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.130

Поступила (Received): 30.12.2015

**Панюков Д.И., Хрипунов Н.В., Альшанская Т.В.
Принципы формирования интеллектуальных
информационных систем поддержки качества на
различных этапах жизненного цикла продукции**

**Panyukov D.I., Khripunov N.V., Alshanskaya T.V.
Principles of formation of intelligent information systems to
maintain quality at the various stages of the product life cycle**

В статье рассмотрены современные принципы управления качеством, предложена модель информационно-программной поддержки жизненного цикла продукции, основанная на схеме спирали качества, исследовано современное состояние рынка информационных технологий в области поддержки этапов жизненного цикла продукции

Ключевые слова: управление качеством, жизненный цикл продукта, интеллектуальные информационные системы

Панюков Дмитрий Иванович

*Кандидат технических наук, заведующий кафедрой Поволжский государственный университет сервиса
г. Тольятти, ул. Гагарина, 4*

Хрипунов Николай Владимирович

*Кандидат технических наук, доцент Поволжский государственный университет сервиса
г. Тольятти, ул. Гагарина, 4*

Альшанская Татьяна Владимировна

*Кандидат педагогических наук, доцент Поволжский государственный университет сервиса
г. Тольятти, ул. Гагарина, 4*

The article deals with the modern principles of quality management, the model of information and software support of the product life cycle, based on the quality of the spiral pattern, investigated the current state of the market of information technologies in support of the product life cycle stages

Key words: quality management, product lifecycle, intelligent information system

Panyukov Dmitriy Ivanovich

*Candidate of Technical Sciences, Head of Department
Volga region state university of service
Togliatti, Gagarina st., 4*

Khripunov Nikolay Vladimirovich

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Volga region state university of service
Togliatti, Gagarina st., 4*

Alshanskaya Tatyana Vladimirovna

*Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor
Volga region state university of service
Togliatti, Gagarina st., 4*

Более полно осознать объем необходимых компетенций и требуемых программных продуктов для поддержки системы управления предприятием, помогает широко известная петля качества, которая отражает взаимосвязь этапов жизненного цикла продукции [1]. Эта петля нашла практически полное свое отражение в пунктах стандарта ISO/TS 16949, а конкретно в разделах 7 и 8 и их

подпунктах. Но данная схема статична и не отражает динамику развития продукта, а ведь именно на этом сейчас основаны многие маркетинговые стратегии автопроизводителей – не разрабатывать каждый раз новый продукт, а улучшать и модернизировать какую-либо базовую модель или платформу. Таким образом, правильнее будет представить модель развития любого продукта как спираль качества (рис. 1), где шагом будет степень улучшения продукта, а сама спираль будет формироваться за счет удовлетворенности потребителей – чем она выше, тем длиннее будет спираль, а значит и продолжительность жизни марки автомобиля на рынке [2].

Важно различать развитие продукта и развитие системы управления предприятием. Развитие системы зависит от развития отдельных ее элементов (например, применение новых методов при проектировании и производстве продукции, анализе и управлении процессами), а также от систем, обеспечивающих их взаимодействие и управление (например, новые методы мотивации персонала, управления информационными ресурсами).

Развитие продукта может происходить и в рамках неизменяемой системы – за счет доработки и модернизации проекта, использования новых материалов и т.п., поэтому наиболее ценно, с точки зрения степени улучшений, получение нового продукта, в том числе в результате развития систем проектирования, производства, контроля, реализации и других. Эти два процесса в идеале должны идти параллельно, дополняя друг друга – тогда мы получаем постоянно совершенствующийся инновационный продукт, а это значит, что мы можем опережать рынок, поддерживая высокий уровень конкурентоспособности предприятия.

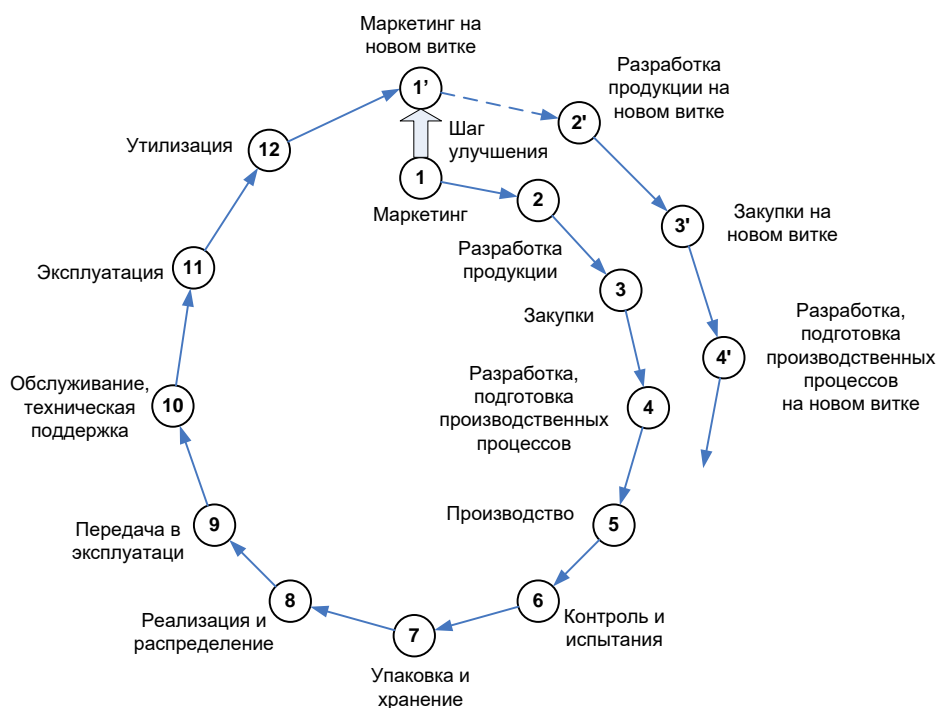


Рис. 1. Спираль качества

Каждый этап жизненного цикла продукта или услуги сопровождается различного рода информацией, которая циркулирует как внутри организации, так и вне ее.

Дополним структуру спирали качества программно-информационной составляющей, которая поддерживает (и даже обеспечивает) развитие системы и продукта, но также и сама должна развиваться (рис. 2). Если компьютерные системы поддержки проектирования и разработки (CAD, CAM, CAE) или планирование ресурсов предприятия (ERP) достаточно давно и широко применяются, то, например, информационные системы оценки и выбора поставщиков применяются не у всех, а только у крупных автопроизводителей (например, система «Бальной оценки поставщиков» ОАО «АВТОВАЗ»). То же самое относится к анализу данных о качестве на различных этапах жизненного цикла и в различных процессах системы менеджмента.

Информация о продукте и системе его производства циркулирует параллельно циклу жизни продукции. Получается ещё одна петля, которую можно назвать петлей информации, причем эти две петли, соединяясь поэлементно, образуют двойную петлю, которую можно назвать петлей информационного качества. Если представить образно модель развития предприятия с учетом развития продукта и информационно-программной поддержки, то мы получим код развития организации наподобие кода ДНК. Подобные коды развития могут служить базой для стандартизации и лежать в основе стандартов будущего, которые будут содержать требования не к отдельным элементам, а в целом ко всей организации.

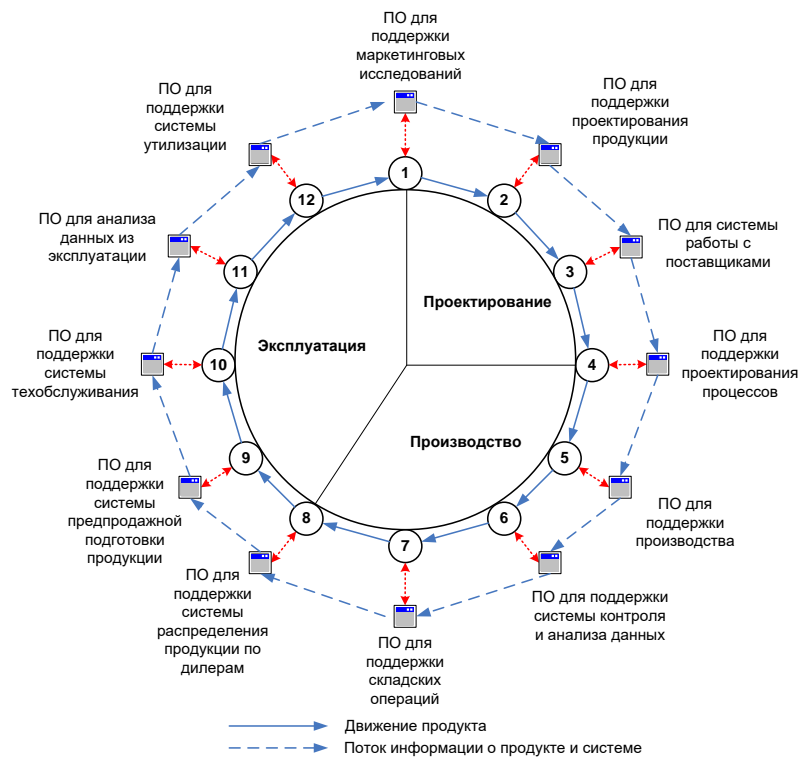


Рис. 2. Система информационно-программной поддержки жизненного цикла продукции

Не так давно крупные корпорации, связанные с разработкой программных продуктов, выпустили на рынок информационные системы, реализующие PLM-технологии, которые обеспечивают информационную поддержку практически всех этапов жизненного цикла продукции.

Постепенно такие системы будут охватывать все виды деятельности (процессов СМК), а значит, специалистам по разработке таких систем остро будет не хватать компетенций из области управления, и в частности менеджмента качества.

Понимание объема и глубины знаний для построения и управления СМК, а также понимание современных моделей развития, позволит предприятиям заранее подготовиться и правильно запланировать, разработать, внедрить, поддерживать и развивать свои системы управления, а не превращать их в отдельный набор подсистем слабо связанных друг с другом и не приносящих синергетический эффект. Особое внимание необходимо уделять сквозной информатизации предприятия, которая должна стать стратегией.

Список используемых источников:

1. Panyukov D.I., Kozlovskiy V.N. Highlights of Russian experience in implementing ISO/TS 16949 // *Life Science Journal*. 2014. №11(8s). P. 439-444.
2. Панюков Д.И., Козловский В.Н. Ключевые аспекты внедрения автомобильного стандарта качества ИСО/ТС 16949 // *Автомобильная промышленность*. 2014. №9. С. 1-5.

© 2015, Панюков Д.И., Хрипунов Н.В.,
Альшанская Т.В.

*Принципы формирования интеллектуальных
информационных систем поддержки качества
на различных этапах жизненного цикла
продукции*

© 2015, Panyukov D.I., Khripunov N.V.,
Alshanskaya T.V.

*Principles of formation of intelligent information
systems to maintain quality at the various stages of
the product life cycle*

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.134

Поступила (Received): 31.12.2015

**Пастухова Л.Г., Плешков С.Ю.,
Жаровцева О.А., Шаркунова Е.Д.
Численное моделирование вентиляции
цеха чугунного литья**

**Pastukhova L.G., Pleshkov S.Yu., Zharovtseva O.A., Sharkunova E.D.
Numerical simulation of iron casting workshop ventilation**

В статье приводятся результаты численного моделирования вентиляции цеха чугунного литья с целью получения исходных данных для проектирования энергоэффективных систем приточно-вытяжной вентиляции

Ключевые слова: вентиляция, численное моделирование, цехи чугунного литья

The article presents the results of numerical simulation of ventilation of workshop of cast iron for the purpose of obtaining initial data for design of energy efficient systems of ventilation

Key words: ventilation, numerical simulation, workshops of cast iron

Пастухова Лилия Германовна

*Кандидат технических наук, доцент
Уральский федеральный университет им. первого
Президента России Б.Н. Ельцина
г. Екатеринбург, ул. Мира, 19*

Pastukhova Liliya Germanovna

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Ural federal university named B.N. Yeltsin
Ekaterinburg, Mira st., 19*

Плешков Сергей Юрьевич

*Кандидат экономических наук, доцент
Уральский федеральный университет им. первого
Президента России Б.Н. Ельцина
г. Екатеринбург, ул. Мира, 19*

Pleshkov Sergey Yuryevich

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Ural federal university named B.N. Yeltsin
Ekaterinburg, Mira st., 19*

Жаровцева Ольга Алексеевна

*Магистрант
Уральский федеральный университет им. первого
Президента России Б.Н. Ельцина
г. Екатеринбург, ул. Мира, 19*

Zharovtseva Olga Alekseyevna

*Master
Ural federal university named B.N. Yeltsin
Ekaterinburg, Mira st., 19*

Шаркунова Екатерина Дмитриевна

*Магистрант
Уральский федеральный университет им. первого
Президента России Б.Н. Ельцина
г. Екатеринбург, ул. Мира, 19*

Sharkunova Ekaterina Dmitrievna

*Master
Ural federal university named B.N. Yeltsin
Ekaterinburg, Mira st., 19*

К особенностям, усложняющим проектирование энергоэффективных систем отопления и вентиляции цеха по производству чугунного литья в г. Лысьва, относится непропорциональность архитектурного объема (площадь 144x36 мхм при высоте 18 м); наличие теплоступлений от технологического

оборудования (2,5 МВт), многократно превышающих теплотери из помещения цеха (0,4 МВт); высокая неравномерность распределения плотности температурной концентрации (источники тепловыделений сконцентрированы в одной части производственного помещения); наличие нескольких производственных участков, в которых происходит работа различных степеней тяжести; отсутствие технологической возможности использовать локализирующие устройства закрытого типа (укрытия) источников тепловыделений и выделений вредных веществ.

С целью обоснования энергоэффективных проектных решений получены дополнительные данные об аэродинамическом процессе в производственном помещении на основе реализации цифровой модели, описывающей температурный режим, скоростное поле и поле давления в помещении цеха.

Известно, что эффективность общеобменной вентиляции обусловлена в первую очередь сохранением естественной циркуляции в вентилируемом помещении [3 – 6]. На этом основании процесс численного исследования вентиляции производился поэтапно:

1) исследование естественной циркуляции воздуха в помещении цеха с тепловыделяющим технологическим оборудованием;

2) исследование циркуляции воздуха в помещении цеха с тепловыделяющим технологическим оборудованием и работающей системой вытяжной локализирующей вентиляции;

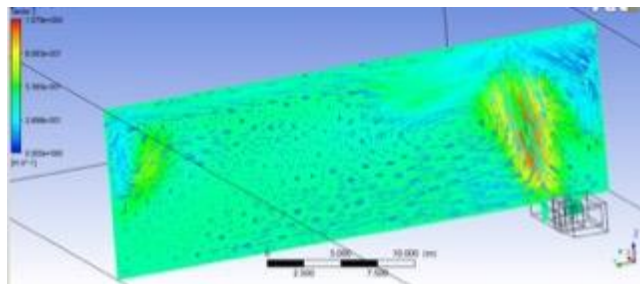
3) исследование циркуляции воздуха в помещении цеха с тепловыделяющим технологическим оборудованием и работающей системами вытяжной локализирующей вентиляции и приточной общеобменной вентиляции.

Задача численного моделирования в модуле CFX системы ANSYS [7], состоит из следующих основных этапов: 1) определение расчетной области; 2) задание режима течения; 3) создание конечно-элементной модели; 4) наложение граничных условий; 5) установка параметров решения; 6) решение задачи; 7) просмотр результатов.

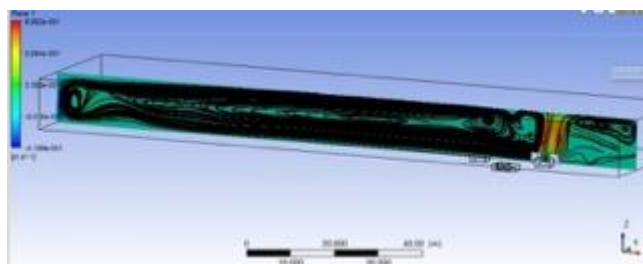
Конечно-элементная сетка задана в виде пирамид (для получения более точных расчетов и работы решателя) с максимальным размером 0,5 м и минимальным размером 0,2 м (на основе GridIndependenceStudy [7]). Для подготовки моделирования динамики газов задавался материал данной модели – воздух при 27°C со своими физическими параметрами. Переменная времени отсутствует – используется стационарный режим, поскольку интерес представляет лишь конечный результат. Для упрощения расчетов использована модель несжимаемого газа. Параметры начальных и граничных условий, а именно температуры нагретых поверхностей и массовые расходы локализирующих устройств системы вентиляции; были приближенно измерены и рассчитаны. Такие опции, как турбулентная модель или решение уравнения температуры, перед использованием были активированы. Модель разработана при максимальных тепловыделениях в цех.

Сходимость решения и стабильность анализа обеспечивалась наблюдением за ходом решения и изменением параметров: скорости, давления, температуры, и, при необходимости, параметров турбулентности.

Естественная циркуляция, возникающая вследствие наличия в помещении тел и поверхностей, имеющих температуру, отличную от температуры воздуха и обусловленная выделением большого количества теплоты, является причиной переноса вредных выделений (рис. 1). При этом восходящая струя расширяется, вовлекая в движение дополнительные объемы воздуха. При этом скорость возрастает до 1,36 м/с. Воздух охлаждается у поверхности потолка и стен и ниспадает, возвращаясь к источнику. Расположение теплового источника обуславливает образование трех циркуляционных колец в продольном сечении цеха и 5 колец в поперечном (рис. 2).

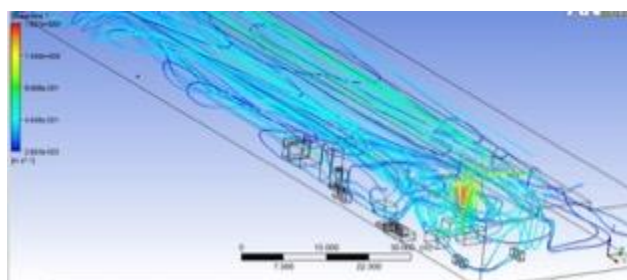


**Рис. 1. Естественная циркуляция.
Циркуляционные кольца в поперечном сечении**

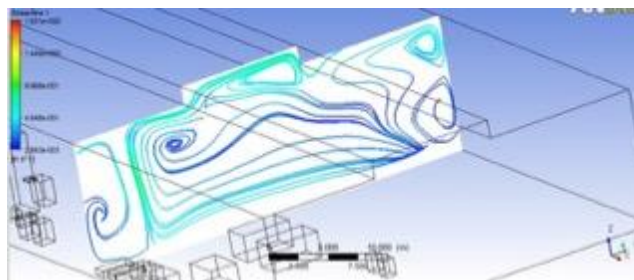


**Рис. 2. Естественная циркуляция.
Циркуляционные кольца в продольном сечении**

Анализ режима совместной работы источников тепловыделения и локализирующей вытяжной вентиляции обнаружил недостаточность ассимиляции теплоизбытков, наличие конвективной струи у источника тепловыделений, но менее развитой (рис. 3). Количество циркуляционных колец сохранилось, но произошел их сдвиг в сторону расположения локализирующих устройств.



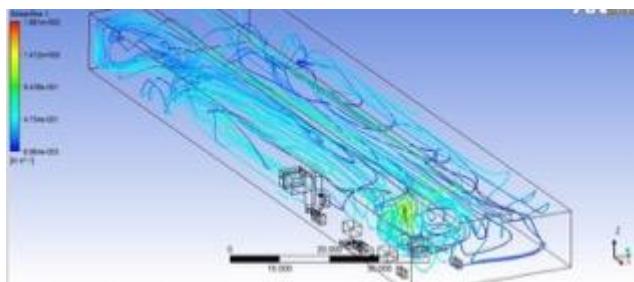
**Рис. 3. Работа локализирующей вытяжной вентиляции.
Циркуляция в объеме цеха**



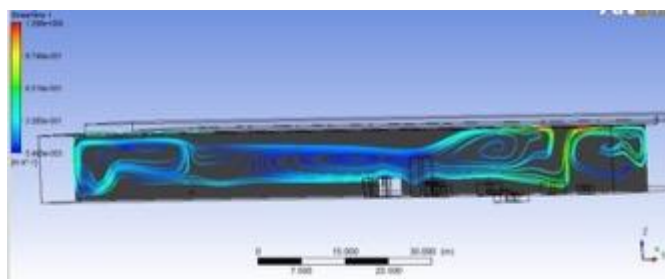
**Рис. 4. Работа локализирующей вытяжной вентиляции.
Циркуляция в поперечном сечении**

В поперечном сечении (рис. 4) видно, что воздух движется в рабочей зоне из участка приема материала через стержневой участок в часть цеха с источниками тепловыделений (плавильно-заливочное отделение).

Выявленные закономерности легли в основу обоснованных решений по вентиляции: 1) использование аэрофонаря; 2) использование местной приточной вентиляции (душирующих устройств); 3) расположение воздухораспределительных устройств общеобменной приточной вентиляции.



**Рис. 5. Работа локализирующей и общеобменной вентиляции.
Циркуляция в объеме цеха**



**Рис. 6. Работа локализирующей и общеобменной вентиляции.
Циркуляция в продольном сечении**

На конечном этапе получена модель температурного и скоростного полей, сформированных преимущественно циркуляцией и взаимодействием конвективных и инерционных (приточных) струй (рис. 5). Наблюдается четыре циркуляционных кольца в продольном сечении цеха (рис. 6), два – в поперечном (рис. 7). В качестве расчетно выбран минимальный воздухообмен, обеспечивающий нормируемые параметры воздуха рабочей зоны [1, 2]. Составляющие воздухообмена в приведены в табл. 1.

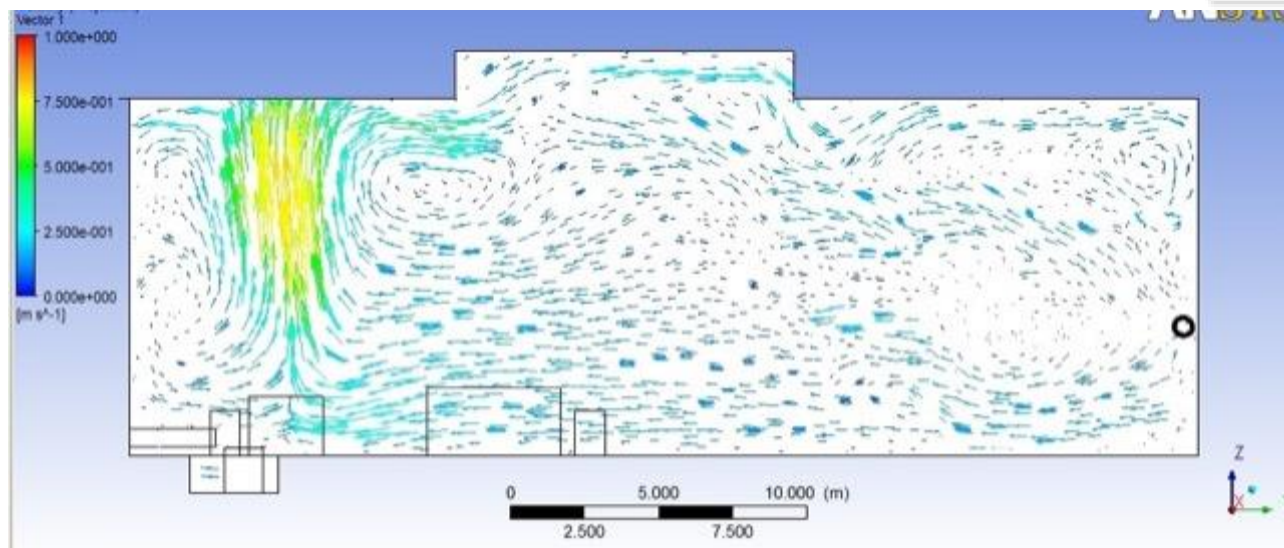


Рис. 7. Работа локализирующей и общеобменной вентиляции. Циркуляция в продольном сечении

Таблица 1. Воздухообмен в цехе чугунного литья

Период года	Механический приток, м ³ /ч	Естественный приток, м ³ /ч	Механическая вытяжка, м ³ /ч	Естественная вытяжка, м ³ /ч	Локализирующая вытяжка, м ³ /ч
Холодный и переходный	147210	28300	8800	49640	117070
Теплый	147210	106150	8800	127490	117070

В соответствии с рассчитанными объемами воздуха помещений и полученной модели циркуляции воздушных потоков были спроектированы вытяжные и приточные системы вентиляции.

Список используемых источников:

1. ГОСТ 12.01.005. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Стандартинформ, 2005. 54 с.
2. СанПиН 2.2.4.548. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997. 46 с.
3. СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1987. 64 с.
4. Батулин В.В. Основы промышленной вентиляции. М.: Профиздат, 1990. 448 с.
5. В.А. Четков, П.К. Энегель. Вентиляция цехов и предприятий цветной металлургии. М.: Металлургия, 1968. 252 с.
6. В.Л. Писаренко, М.Л. Рогинский. Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве. М.: Машиностроение, 1981. 120 с.
7. ANSYS Release 10.0 Documentation. 76 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.139

Поступила (Received): 24.12.2015

Подрез А.О.
**Особенности использования QR-кода как защитного
элемента этикеточно-упаковочной продукции**

Podrez A.O.
**Features of using QR-code as a protective element
of marking and packaging product**

В статье исследуются основные критерии выбора способов защиты полиграфической продукции и особенности QR-кода как средства защиты. Были выделены такие критерии, как рентабельность подделки, эффективность защит в комплексе и экономичность применяемых защит

Ключевые слова: QR-кодирование, этикетка, упаковка, полиграфия, защита, критерии

The article examines the main criteria of selecting methods of protection of printed products and features QR-code as a means of protection. Were identified criteria such as return on counterfeiting, efficiency of protection and efficiency of applied protection

Key words: QR-coding, labeling, packaging, printing, protection, criteria

Подрез Анна Олеговна

Бакалавр

Харьковский национальный университет
радиоэлектроники

Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 14

Podrez Anna Olegovna

Bachelor

Kharkiv national university of radioelectronics
Ukraine, Kharkiv, Lenina ave., 14

На сегодняшний день обороты бизнеса по созданию контрафактной продукции в мировом масштабе оцениваются в миллиарды долларов. В целом, поддельные товары присутствуют практически во всех промышленных отраслях: от парфюмерии и лекарств до алкоголя и автомобильных запчастей. С другой стороны, существует достаточно много способов защиты полиграфической продукции от подделок, однако, каждая из них уместна в определенных условиях и для определенных групп продукции.

Целью данной работы является определение основных критериев, по которым можно произвести ранжирование и последующий выбор наиболее подходящего средства защиты этикеточно-упаковочной продукции, а также, выявление особенностей QR-кода как защитного элемента с помощью данных критериев. Актуальность данного исследования обусловлена большим количеством контрафактной продукции на рынке, которая влечет за собой материальные и моральные потери как со стороны потребителя, так и производителя.

Основными показателями, на которые опираются при выборе средств защиты, являются надежность, эффективность и при этом оптимальная цена защитного комплекса, соотношение перечисленных критериев. Себестоимость оригинального защищенного продукта должна быть минимально возможной.

Особенно это важно для этикеточной и упаковочной продукции, которая сама по себе идет в нагрузку к пакуемому продукту, и увеличивает его себестоимость. Степень защиты должна соответствовать стоимости защищаемого продукта [1].

Первым критерием выбора является рентабельность подделки в зависимости от ее вероятности. Например, для проездного билета цифровая фальсификация легко осуществима, но нерентабельна, подчистка номера – не имеет смысла, а аналоговая фальсификация – наиболее подходящий способ [2]. В случае с упаковкой сложно однозначно оценить, какой характер подделки доминирует, так как используются различные виды защиты.

Вторым критерием является эффективность защит в комплексе. На этом этапе необходимо рассмотреть защиты одного уровня. Это совокупность защитных методов и технологий, решающих однотипную защитную задачу со сравнимой степенью эффективности в зависимости от реальных условий обращения реального продукта.

Например, для упаковки цифровые способы защиты являются уместными и целесообразными. Среди цифровых способов можно выделить QR-код, так как в нем можно закодировать гораздо больше информации, чем во всех остальных кодах и подобный код можно считать с помощью мобильного устройства, а не специального сканера [3]. Если сравнивать QR-код с электронными способами защиты, как, например, RFID-метки, то второй способ является более дорогостоящим, что увеличит себестоимость продукции. При этом, используя различные средства кодирования с подключением к базам данных, QR-код обеспечивает надежную защиту [4]. Следовательно, сравнительная эффективность защит одного уровня определяется соответствием условий контроля защит реальным условиям обращения продукта для данного заказчика.

Третьим немаловажным фактором при выборе способа защиты является экономичность применяемых защит. Обеспечение защиты этикетки (упаковки) от фальсификации без увеличения базовой стоимости упаковки невозможно.

В то же время дороговизна примененного защитного комплекса не гарантирует его высокую надежность, и наоборот, даже при минимальном удорожании стоимости базового изделия возможно достижение эффективной защиты изделия. При этом удешевление защитного комплекса возможно до тех пор, пока подделка нерентабельна [5].

На выбор способа защиты влияют и другие факторы, поэтому, необходимо охарактеризовать вид полиграфической продукции и условия окружения. В данном случае полиграфическим продуктом является упаковка, сделанная из картона. Данный тип продукции наиболее подвержен цифровой подделке, находится чаще всего в неконтролируемых (реже – контролируемых) условиях обращения. Поэтому, в защитном комплексе целесообразно использовать объявленные виды защиты, когда пользователь «знаком» с защитными элементами и может самостоятельно их обнаружить на уровне визуального или сенсорного контроля без применения специальных приборных средств, а при помощи мобильного устройства [6].

Максимально эффективным в данном случае будет совмещение способов защиты бумажного полотна и цифровых или электронных способов защиты. Однако стоит очень аккуратно подходить к совмещению, так как некоторые химические способы защиты полотна могут разрушить поверхность микрочипов, используемых в электронных способах [7]. Таким образом, из защиты бумажного полотна можно выделить клиентское тонирование в бумажной массе и технологию laser lock, которые обеспечат скрытую защиту на приборном уровне. Из цифровых способов наиболее подходящими являются QR-код и баркод, а из электронных – RFID, электромагнитные и акустомагнитные системы [8]. При таком сочетании способов защиты необходимо, чтобы один из них был представлен в объявленной форме на уровне визуального контроля. По таким критериям наиболее подходящим способом остается QR-код, так как его можно считать с помощью мобильного устройства и легко распознать на упаковке [9]. К тому же, себестоимость продукции увеличится на незначительную сумму в сравнении с использованием электронных способов защиты.

Подводя итоги можно выделить две наиболее эффективные технологии: laser lock, которая обеспечивает защиту переменной информации и QR-код, непосредственно содержащий в себе переменные данные.

Таким образом, можно выделить основные особенности использования QR-кода, как защитного элемента:

1. Простота реализации. Данные в QR-коде генерируются несколько секунд, поэтому использование переменных данных целесообразно даже в больших масштабах производства. Для генерации кода можно использовать самое простое программное обеспечение.

2. Невысокая себестоимость. QR-код с переменными данными впечатывается на упаковку цифровой печатью в одну краску, что совсем незначительно увеличивает себестоимость продукции и позволяет использовать оригинальный код для каждой единицы продукции.

3. Условия окружения. Данный вид защиты целесообразно использовать в условиях неконтролируемого окружения. Так как потребителю не составит никакого труда считать код с помощью мобильного устройства и получить доступ к информации, он сразу чувствует себя защищенным и осведомленным.

4. Быстрое реагирование. Для ознакомления с информацией потребителю не нужно много времени – отсканировать код «в 1 клик» занимает не более секунды. К тому же, не нужно искать защитный элемент на упаковке и разбираться, подлинный ли он. С другой стороны, при подключении QR-кода к базам данных, информация мгновенно обновляется при каких-либо изменениях и вероятность дезинформирования покупателя очень низкая [10].

5. Автоматизация. Это понятие уместно как со стороны производителя, так и со стороны потребителя. Так как производитель может автоматизировать процесс генерации кода, так пользователь автоматизирует доступ к информации посредством мобильного устройства [11]. Ему не нужно разбираться в чем-либо, или искать защитные знаки – программа выдает уже готовый проанализированный результат.

Таким образом, QR-кодирование обладает рядом преимуществ, которые в совокупности с использованием кодированных данных обеспечивают надежную защиту полиграфической продукции и быстрый и легкий доступ к информации со стороны потребителя. Это в свою очередь обеспечивает доверие к бренду.

Список используемых источников:

1. Коншин А.А. Защита полиграфической продукции от фальсификации. Синус. 1999. 41-44 с.
2. Carroll J.D. Individual differences and multidimensional scaling. Vol. 1. Seminar Press. 1972. P. 105-155.
3. Чепурной И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров. Дашков и К, 2005. 460 с.
4. Mohan A.M. Rethinking the QR code.
URL: <http://www.packworld.com/package-design/interactive-mobile-marketing/rethinking-qr-code>
5. Шарифуллин М. Защита прежде всего // Журнал Publish. 2000. №7. 105-108 с.
6. Sensormatic. Electronic Article Surveillance.
URL: http://www.adt.ie/document-downloads/white-papers/EAS_Technology_Comparison_white_paper_ADT_NA.pdf
7. Сергеева Н. Электронные системы защиты от краж.
URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/trade2006/articles/antistealsystem/>
8. Venkatesh. A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies // Manag. Sci. 46 (2). 2000. P. 186-204.
9. Carron C. Combatting counterfeiting using QR codes.
URL: <http://phys.org/news/2015-05-combatting-counterfeiting-qr-codes.html>
10. Компьюарт. Полиграфические методы защиты.
URL: <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=8348&iid=336>
11. Маресин В. Защищенная полиграфия. Справочник Издательство: Флинта, 2012. 640 с.

© 2015, Подрез А.О.

Особенности использования QR-кода как защитного элемента этикеточно-упаковочной продукции

© 2015, Podrez A.O.

Features of using QR-code as a protective element of marking and packaging product

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.143

Поступила (Received): 24.12.2015

Пономарев А.Я.
**Производство бензинов с улучшенными
экологическими характеристиками**

Ponomarev A.Ya.
**The production of gasoline with improved
environmental characteristics**

В статье обосновано совершенствование технологии производства бензинов и внедрения новых высокооктановых компонентов, рекомендованы к применению различные присадки
Ключевые слова: олефиновые и ароматические углеводороды, высокооктановые компоненты, присадки

Пономарев Анатолий Яковлевич
Кандидат технических наук, доцент
Российский государственный социальный университет
г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4

The article advocates the improvement of production technology of gasoline and the introduction of new high-octane components recommended by various additives
Key words: olefinic and aromatic hydrocarbons, high-octane components, additives

Ponomarev Anatoly Yakovlevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Russian state social university
Moscow, Wilhelm Pieck st., 4

Значительное увеличение числа автотранспорта выдвигает на повестку дня важную экологическую задачу – радикально сократить выбросы загрязняющих веществ в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания, поскольку эти выбросы составляют существенную долю в общей картине загрязнений атмосферного воздуха. Одной из причин высокого содержания загрязняющих веществ в выхлопных газах автотранспорта является низкое качество моторных топлив, в частности, бензинов. При использовании такие бензины образуют большое количество загрязняющих веществ, таких как оксиды серы, оксид углерода, углеводороды и другие [4]. В связи с этим повсеместно ужесточены требования к качеству топлив, в том числе и в России. Правительство Москвы приняло постановление от 16 апреля 1996 г. № 341 «О мерах по снижению вредного влияния автотранспорта на экологическую обстановку в Москве» [3, 5].

В экологическом отношении очень важны такие свойства топлив, как вязкость, плотность, давление насыщенных паров. А присутствие в бензинах олефиновых и ароматических углеводородов, а также серы и зольных компонентов резко снижает их качество. Согласно европейскому стандарту EN 228 [6], содержание серы в премиальном и регулярном бензине нормируется на уровне не более 0,05% масс., норма бензола устанавливается не более 5% об., нормируется

также содержание кислородсодержащих добавок от 2,5 до 3,7% и наличие моющих присадок.

На Московском НПЗ товарные бензины АИ-92 и АИ-95 производят в соответствии с ТУ 38.401-58-171-96 [7]. По качеству они соответствуют в основном техническим условиям, но уступают западным стандартам EN228 по маркам бензинов по содержанию кислородсодержащих добавок, наличию моющих присадок, содержанию бензола, серы, максимальному содержанию ароматических углеводородов и давлению насыщенных паров, т.е. по большинству показателей качества. То обстоятельство, что основные компоненты для приготовления бензинов – продукты каталитического риформинга и каталитического крекинга – содержат значительное количество ароматических углеводородов и бензола, повлекло совершенствование технологии производства чистых бензинов. Поэтому для получения бензина с улучшенными экологическими показателями по содержанию бензола требуется утяжелять сырье каталитического риформинга.

Уменьшение содержания ароматических углеводородов можно достигнуть за счет снижения жесткости процесса риформинга, при этом увеличивается октановое число добавлением в бензин кислородсодержащих добавок, например метил-трет-бутилового эфира $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. Для снижения давления насыщенных паров бензина необходимо уменьшать в его составе содержание бутанов, исключив вовлечение бутан-бутиленовой фракции. Кроме того, при введении бензина висберкинга в бензин каталитического крекинга (03% на нестабильный бензин каталитического крекинга) ухудшается качество бензина по содержанию общей и меркаптановой серы с 0,02 до 0,08 и с 0,004 до 0,0076% масс. соответственно.

Приведенные примеры наглядно показывают, что внедрение новых стандартов качества на бензины требует применения новых технологий и других высокооктановых компонентов. Для производства качественных товарных бензинов на Московском НПЗ внедрена новая технологическая схема, включающая первичную и вторичную перегонку нефти, каталитический риформинг, каталитический крекинг, гидроочистку, блок компаундирования, производство серы.

Согласно технологической схеме, количество каждого компонента определяется расчетом октанового числа смеси по правилу аддитивности в зависимости от фактических показателей октанового числа исходных компонентов. На основании расчетных данных по компонентному составу бензинов составляются смеси бензина и определяются их основные показатели качества (см. табл.1) [1].

Проведенные исследования, оптимизация и внедрение технологических процессов производства высокооктановых компонентов бензина позволили разработать и внедрить технические условия (ТУ 38.401-58-171-96) на бензины с улучшенными экологическими характеристиками [7]. Это следующие марки бензинов: АИ-80 ЭК, АИ-92 ЭК, АИ-95 ЭК, АИ-98 ЭК. Физико-химические и экологические свойства данных бензинов исследовали с целью установления соответствия их качества с добавлением метил-трет-бутилового эфира требованиям ТУ и нормам методов комплексной оценки бензинов.

Таблица 1. Основные показатели качества различных марок бензина с улучшенными экологическими свойствами (ТУ 38.401-58-171-96)

Марка бензина	Плотн., г/см ³	Фракционный состав, % масс., до температуры			Т к.к. С ⁰	Со-держ. серы, % масс.	Со-держ. бен-зола, % масс.	Октановое число	
		70	100	180				м.м.	и.м.
АИ-80ЭК	0,732	42	61	91	185	0,045	1,15	75,9	82,8
АИ-92ЭК	0,752	38	59	90	187	0,04	2,18	82,8	92,0
АИ-95ЭК	0,759	18	43	92	186	0,03	2,1	85,8	95,3

Образцы бензинов получали на базе компонентов каталитического риформинга, каталитического крекинга с добавлением прямогонных фракций, бензина газофракционирующей установки, бутан-бутиленовой фракции и метил-трет-бутилового эфира.

Для улучшения экологических и эксплуатационных свойств автомобильных бензинов отечественными и зарубежными компаниями разработаны и рекомендованы к применению различные присадки: *автомаг*, *керопур 3222*, *SAP 9500*, *хайтек 4449*, обладающие моющими, антиобледенительными и антикоррозионными свойствами. Использование моющих присадок типа керопур 3222, SAP 9500, хайтек 4449 обеспечивает чистоту системы питания двигателей, они способствуют «отмыванию» топливной системы двигателей и снижению выбросов CO и CH на 10-15% и эксплуатационного расхода бензина на 2-4%. Исследования по улучшению экологических и эксплуатационных свойств автомобильных бензинов ведутся на основе научных и технических достижений в соответствии с требованиями защиты окружающей среды от вредных выбросов автотранспорта.

Список используемых источников:

1. Абросимов А.А. Экологические аспекты производства и применения нефтепродуктов. М.: БАРС, 1999. 732 с.
2. Емельянов В.Е. и др. Нефтепереработка и нефтехимия. НТИС. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1982. №4. С. 6-8.
3. Пономарев А.Я. Экологические аспекты производства моторных топлив методом изомеризации фракций C5 – C6 // Научный альманах 2015. №10-3(12). Тамбов. 2015. С. 196-199.
4. Пономарев А.Я. и др. Физико-химические и токсические свойства топлив и их учет в обеспечении безопасности персонала. Ч. 1. Смоленск.: НОВАЛЕНСО, 2015. С. 42-45.
5. Постановление Правительства Москвы от 16 апреля 1996 г. № 341 «О мерах по снижению вредного влияния автотранспорта на экологическую обстановку в Москве».
6. Стандарт CEN на неэтилированные бензины EN 228. 1993.
7. ТУ 38.401-58-171-96. Бензины с улучшенными экологическими характеристиками. МНПЗ. 1996.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.146

Поступила (Received): 24.12.2015

Пономарев А.Я.
Растворенный кислород как важнейший
биогеохимический показатель качества воды

Ponomarev A.Ya.
Dissolved oxygen biogeokhimicheskie as
an important indicator of water quality

В статье показана роль растворенного кислорода для качества воды, обитания водных организмов, поступление в водоемы кислорода и зависимость его содержания от различных факторов

Ключевые слова: растворенный кислород, водородный показатель, концентрация, фотосинтез, гидробионты

The article shows the role of dissolved oxygen for water quality, habitats of aquatic organisms in the water bodies of oxygen and the dependence of its content from a variety of factors

Key words: dissolved oxygen, pH, concentration, photosynthesis, aquatic organisms

Пономарев Анатолий Яковлевич

*Кандидат технических наук, доцент
 Российский государственный социальный университет*

г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4

Ponomarev Anatoly Yakovlevich

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
 Russian state social university
 Moscow, Wilhelm Pieck st., 4*

Качество воды – интегрированный показатель, характеризующий состав и свойства воды, определяющий ее пригодность для конкретного вида водопользования. На качество воды оказывают заметное влияние и растворенные в ней газы. Вода растворяет газы в результате обмена с атмосферой, биологической деятельности и других процессов. Поэтому в воде присутствует кислород O₂, азот N₂, углекислый газ CO₂, сероводород H₂S и некоторые инертные газы [2].

Количество растворенных в воде газов зависит от парциального давления того или иного газа и от его растворимости. Растворимость газа, в свою очередь, зависит от температуры и солености воды. Она увеличивается с понижением температуры и уменьшением солености. Действительное содержание каждого газа в воде определяется, кроме того, интенсивностью связанных с ним химических и биологических процессов и условиями перемешивания. Поэтому содержание газов обычно выражают в процентах от его насыщающего количества и называют относительным содержанием.

Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах от его нормального содержания, зависит от температуры воды, атмосферного давления и солености. Вычисляется по формуле

$$M = \frac{C_{ox} * 101308}{C_n * p} 100\%$$

где M – относительное содержание кислорода в воде, %;

C_{ox} – концентрация растворенного кислорода, мг/дм³;

p – атмосферное давление в данной местности, Па.

C_n – нормальная концентрация кислорода при данной температуре, минерализации (солености) и общем давлении 101308 Па

Растворенный в воде кислород O_2 является одним из важнейших биогидрохимических показателей состояния среды. Он обеспечивает существование водных организмов и определяет интенсивность окислительных процессов. Степень загрязнения воды органическими соединениями определяют количеством кислорода, необходимого для их окисления микроорганизмами в аэробных условиях – биохимическое потребление кислорода (БПК). Биохимическое окисление различных веществ происходит с различной скоростью. К легкоокисляющимся («биологически мягким») веществам относят формальдегид, низшие алифатические спирты, фенол, фурфурол и др. Среднее положение занимают крезолы, нафтолы, ксиленолы, резорцин, анионоактивные ПАВ и др. Медленно разрушаются «биологически жесткие» вещества гидрохинон, сульфанол, неионогенные ПАВ и др. [1].

В практике нормирования качества воды применяют показатели БПК_{полн.} и БПК₅ – биохимическая потребность в кислороде за 5 суток. В поверхностных водах величины БПК₅ изменяются обычно в пределах 0,5-4 мг O_2 /дм³ и подвержены сезонным и суточным колебаниям. В зависимости от категории водоема величина БПК₅ регламентируется следующим образом: не более 3 мг O_2 /дм³ для водоемов хозяйственно-питьевого водопользования и не более 6 мг O_2 /дм³ для водоемов хозяйственно-бытового и культурного водопользования. Для I и II категории водоемов рыбохозяйственного водопользования БПК₅ при 20°C не должна превышать 2 мг O_2 /дм³ [3].

Полным биохимическим потреблением кислорода – БПК_{полн.} считается количество кислорода, требуемое для окисления органических примесей до начала процессов нитрификации, при этом количество кислорода, расходуемое для окисления аммонийного азота до нитритов и нитратов, при определении БПК не учитывается. БПК_{полн.} для внутренних водоемов рыбохозяйственного назначения (I и II категории) при 20°C не должна превышать 3 мг O_2 /дм³ [1].

Несмотря на большой расход, содержание кислорода в поверхностном слое почти всегда близко к 100%-ному насыщению при данных температуре, концентрации солей и давлении. Это связано с тем, что его убыль постоянно восполняется в результате фотосинтеза деятельности водорослей, главным образом фитопланктона, так из атмосферы. Атмосферный процесс протекает вследствие стремления к динамическому равновесию концентраций кислорода в атмосфере и поверхностном слое воды, при нарушении которого кислород поглощается поверхностным слоем водоемов.

В зоне интенсивного фотосинтеза можно наблюдать значительное пресыщение морской воды кислородом (иногда до 120-125%). С увеличением глубины его концентрация падает вследствие ослабления фотосинтеза и потребления на окисление органических веществ и дыхание водных организмов, а на

некоторых глубинах в верхнем слое его образование и расход примерно одинаковы. Поэтому эти глубины называют слоями компенсации, которые перемещаются по вертикали в зависимости от физико-химических, гидробиологических условий и подводной освещенности, например, зимой они лежат ближе к поверхности.

С увеличением глубины дефицит растворенного кислорода возрастает. Он проникает в глубинные слои лишь за счет вертикальной циркуляции и течений. В случае нарушения вертикальной циркуляции или наличия большого количества легко окисляющихся органических веществ, концентрация растворенного кислорода может снизиться до нуля. В таких условиях начинаются восстановительные процессы с образованием сероводорода, как это имеет место в Черном море на глубинах ниже 150 м [1].

В прибрежных водах значительный дефицит кислорода часто связан с их загрязнением органическими веществами – нефтепродуктами, детергентами, пестицидами. В некоторых случаях, когда перемешивание воды отсутствует, содержание кислорода падает до нуля даже в верхних слоях. Это явление, сопровождаемое так называемым «замором» рыбы, обычно наблюдается в предустьевых районах, небольших озерах и мелководных морях.

Таким образом, растворенный в воде кислород O_2 является одним из важнейших биогидрохимических показателей качества воды и имеет важнейшее значение для оценки ее экологического и санитарного состояния. При его участии происходят окислительно-восстановительные процессы, кислород обеспечивает жизнь водным организмам. Он также необходим для самоочищения водоемов путем окисления органических и других примесей, разложения отмерших организмов. Поступление кислорода в водоем происходит при абсорбции из атмосферы, с дождевыми и талыми водами и в результате фотосинтеза водными растениями, т.е. физико-химических и биохимических процессов. Растворенный в воде кислород находится в виде гидратированных молекул O_2 . Его содержание зависит от температуры, атмосферного давления, степени турбулизации воды, количества осадков, минерализации воды др.

Список используемых источников:

1. Актуальные проблемы экологии и природопользования. Вып. 11. М.: ИД ЭНЕРГИЯ, 2009. 294 с.
2. Пономарев А.Я. Особенности очистки коллоидных растворов сточных вод. Тамбов. 2014. С. 106-107.
3. Пономарев А.Я. Экологические аспекты производства моторных топлив методом изомеризации фракций C5 – C6 // Научный альманах 2015. №10-3(12). Тамбов. 2015. С. 196-199.
4. Федеральный закон «Об охране окружающей природной среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.149

Поступила (Received): 24.12.2015

Пономарев А.Я.
Влияние углекислого газа на гидробионты

Ponomarev A.Ya.
The effect of carbon dioxide on aquatic organisms

Показана роль углекислого газа в жизни гидробионтов, влияние содержания диоксида углерода на качество воды и миграцию веществ, особенность процесса растворения в воде
Ключевые слова: диоксид углерода, растворение углекислоты, pH, диссоциация, константа диссоциации

Shows the role of carbon dioxide in the lives of aquatic organisms, effect of carbon dioxide on water quality and the migration of substances process of dissolution in water
Key words: carbon dioxide, dissolved carbon dioxide, pH, dissociation, dissociation constant

Пономарев Анатолий Яковлевич
Кандидат технических наук, доцент
Российский государственный социальный университет
г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4

Ponomarev Anatoly Yakovlevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Russian state social university
Moscow, Wilhelm Pieck st., 4

Углекислый газ оказывает определенное влияние на качество природных вод, на жизнедеятельность водных организмов, на биохимические процессы, протекающие в водной среде. Содержание растворенного углекислого газа в воде регулирует донные отложения, например, повышенная концентрация углекислоты растворяет ракушки и другие карбонатные соединения, а пониженное содержание напротив способствует отложению карбонатов. В опасной концентрации для живых организмов углекислый газ скапливается в водоемах при большом наличии гниющих органических веществ, коими могут являться отмершие части растений, погибшие гидробионты [3].

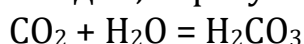
Углекислый газ поступает в водные объекты из атмосферы, выделяется при дыхании растений и разложении органических веществ и поставляется при извержении вулканов и поствулканических процессах. Расходуется углекислый газ на фотосинтез растений и на образование водными организмами скелетов и раковин.

Важным свойством углекислого газа является то, что в воде он растворяется в значительно больших количествах, чем кислород и азот, и находится частью в растворенном, свободном состоянии, частью в химически связанной форме бикарбонатов $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ или карбонатов (CaCO_3) . Растворимость CO_2 в воде как и других газов возрастает с понижением температуры. Поэтому холодные воды Арктики и вообще высоких широт содержат больше углекислого газа, чем воды низких широт. Значительное содержание CO_2 отмечается в морских

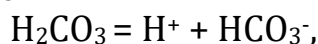
придонных холодных водах на глубинах ниже 4000-5000 м, что сказывается на растворении известковых раковин [1].

Если бы вода была нейтральной, то насыщающее количество углекислого газа вследствие малости парциального давления составляло лишь 0,5 мл/л, в то время как насыщающее количество азота достигает 19 мл/л, а кислорода 10,5 мл/л. Однако морская вода имеет слабо щелочную реакцию и углекислый газ ведет себя в ней совершенно иначе, чем кислород и азот или другие нейтральные газы. Часть углекислого газа по мере растворения вступает в химическую реакцию с основаниями и раствор становится ненасыщенным. Для его насыщения в раствор переходят все новые и новые количества углекислого газа из атмосферного воздуха, от дыхания растений или разложения органических веществ, и в результате общее его содержание в воде может достигать 50 мл/л.

Углекислый газ, соединяясь с водой, образует угольную кислоту [2]:



Угольная кислота в водном растворе имеет две степени диссоциации, выделяя сначала бикарбонатный ион HCO_3^-



а затем карбонатный CO_3^{2-}



Угольная кислота является двухосновной слабой кислотой, ее первая и вторая константы диссоциации при 25 °С равны соответственно $K_1 = 4,27 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 4,68 \cdot 10^{-11}$.

Между углекислым газом атмосферы и водной массой устанавливается, таким образом, подвижное равновесие.

Морская вода обладает свойствами щелочи, щелочность морской воды определяется щелочным резервом – количеством кислоты, которое надо прибавить к определенному объему воды, чтобы в ней не оставалось карбонатных и бикарбонатных ионов и недиссоциированных молекул угольной кислоты. Этим определяется активная реакция морской воды.

Первая и вторая диссоциации угольной кислоты приводят к образованию водородных ионов. Их концентрация определяет так называемую активную реакцию морской воды рН. Она характеризует равновесие между угольной кислотой и карбонатами и бикарбонатами. Бикарбонаты и карбонаты делают морскую воду щелочной, угольная кислота, наоборот, делает ее кислой. Поэтому активная реакция (концентрация водородных ионов) определяет степень диссоциации угольной кислоты, соответствующую равновесию с карбонатными и бикарбонатными ионами.

Диссоциация угольной кислоты на водородный и бикарбонатный ионы, а последнего на карбонатный и водородный сопровождается увеличением содержания в морской воде водородных ионов. В 1 л нормальной воды содержится $1 \cdot 10^{-7}$ водородных ионов. Эту концентрацию ионов обычно обозначают десятичным логарифмом с обратным знаком, т. е.

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+].$$

Если рН=7 вода является нейтральной; если рН >7 вода обладает щелочными свойствами, если рН <7 – кислотными [1].

Наибольших значений (8,0-8,35) рН достигает в поверхностном слое океана благодаря интенсивному потреблению CO_2 при фотосинтезе. С увеличением глубины рН уменьшается, что связано с увеличением концентрации CO_2 .

Большинство организмов не выносят колебаний величины рН. Обмен веществ у них функционирует лишь в среде со строго определенным режимом кислотности-щелочности. Концентрация водородных ионов в естественных водоёмах во многом зависит от карбонатной системы, которая является важной для всей гидросферы и описывается сложной системой равновесий, устанавливающихся при растворении в природных пресных водах свободного CO_2 . По этой причине рН пресных природных вод редко бывает теоретически нейтральной, т.е. равной 7. Чаще всего рН чистой воды колеблется от 6,9 до 5,6. В природе на воду оказывает действие многочисленные факторы: температура, давление, содержание в атмосфере кислорода, аммиака, диоксида и триоксида серы, азота, состав пород по которым протекает река или расположено озеро. Максимальная продуктивность вод приходится на рН между 6,5 и 8,5.

Таким образом, показатель рН, колебания которого вызваны содержанием растворенного углекислого газа в воде, оказывает существенное влияние на условия местообитания в водоёмах. Если рН не приближается к крайнему значению (от 6,5 до 8,5), то сообщества способны компенсировать изменения этого фактора. Изменение рН пропорционально изменению количества CO_2 , т.е. рН может служить индикатором скорости общего метаболизма сообщества – фотосинтеза и дыхания. В воде с низким значением рН содержится мало биогенных элементов, что делает продуктивность водоема незначительной.

Список используемых источников:

1. Пономарев А.Я. Особенности очистки коллоидных растворов сточных вод. Тамбов. 2014. С. 106-107.
2. Пономарев А.Я. и др. Физико-химические и токсические свойства топлив и их учет в обеспечении безопасности персонала. Ч. 1. Смоленск: НОВАЛЕНСО, 2015. С. 42-45.
3. Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения. М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. 443 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.152

Поступила (Received): 29.12.2015

**Попова И.М., Абрамов Н.В., Попова Е.А.
Изучение транспортной подвижности населения
с использованием современных методов**

**Popova I.M., Abramov N.V., Popova E.A.
The study of the transport mobility of the
population using modern methods**

В статье рассматриваются вопросы транспортной подвижности населения. Проводится анализ соотношения числа трудовых и культурно-бытовых поездок в зависимости от численности населения. Рассмотрены факторы, которые учитываются при прогнозировании подвижности населения

Ключевые слова: транспортная подвижность, средняя дальность поездки, число поездок, объем перевозок, транспортные средства

Попова Ирина Михайловна

*Кандидат экономических наук, доцент
Саратовский государственный технический
университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Политехническая, 77*

Абрамов Никита Валерьевич

*Студент
Саратовский государственный технический
университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Политехническая, 77*

Попова Елена Андреевна

*Студент
Саратовский государственный технический
университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Политехническая, 77*

The questions of a transport mobility of population are studied in the article. The analysis of amount of labour and cultural journeys is conducted depending on the amount of population taken into account in determination of mobility of population

Key words: transport mobility, length of journey, number of journeys, volume of transportations, transport vehicles

Popova Irina Mikhailovna

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Saratov state technical university named Gagarin
Y.A.
Saratov, Polytechnicheskaya st., 77*

Abramov Nikita Valeryevich

*Student
Saratov state technical university named Gagarin
Y.A.
Saratov, Polytechnicheskaya st., 77*

Popova Elena Andreevna

*Student
Saratov state technical university named Gagarin
Y.A.
Saratov, Polytechnicheskaya st., 77*

Транспортная подвижность населения является одной из ключевых характеристик, знание которой дает возможность наиболее оптимально вести расчет потребности в транспортных средствах, обеспеченности жителей услугами общественного пассажирского транспорта, суммы необходимых бюджетных компенсаций для покрытия расходов по обслуживанию пассажиров льготных категорий. Вопросы транспортной подвижности являются довольно сложными и слабо разработанными в теоретическом и методическом плане. По

поиску оптимального решения данных вопросов в современном мире существует целый ряд способов [1].

В настоящее время расчеты по определению объемов перевозок в городах чаще всего проводят по следующей схеме:

1. Расчет общей подвижности;
2. Определение расселения городского населения по зонам дальности от места жительства до мест приложения труда и культурно-бытовых объектов;
3. Расчет транспортной подвижности городского населения, средней дальности поездки пассажира, объема перевозок и пассажирооборота на основании численности населения, транспортной подвижности и средней дальности [2, с.70].

При прогнозировании подвижности жителей городов необходимо учитывать плотность населения, характер застройки города, которые вместе с размерами города играют определяющую роль и вызывают увеличение числа поездок.

Наиболее интересным выводом для формирования методик расчета показателей пассажирских перевозок является соотношение числа трудовых и культурно-бытовых поездок в городах в зависимости от численности населения. В частности, в средних городах, с количеством до 200 тыс. жителей, преобладают трудовые поездки, в городах с числом жителей более 200 тыс. – культурно-бытовые поездки. Их удельный вес (в балансе всех поездок) стремительно увеличивается с 24% (при 25 тыс. жителей) до 50% (при 200 тыс. жителей), а затем (в городах свыше 400 тыс. жителей) остается почти неизменным. При этом число культурно-бытовых поездок на одного жителя и длину поездок следует определять в зависимости от размеров и формы селитебной территории, а не от численности населения. Что касается непосредственно метода расчета, то он может быть применен лишь при наличии плана города, привязан к расположению промышленных предприятий и жилых районов.

Другой подход для расчета показателей перевозок в городах заключается в выделении в отдельную группу городского населения учащихся высших и средних учебных заведений, дополнительно деловых и учебных передвижений исходя из 225 рабочих дней (при пятидневной рабочей неделе). Число деловых передвижений определяют в отношении 5% к трудовым передвижениям. Данный метод, как и предыдущий, может быть применен лишь для конкретного города и требует большого количества разнообразной информации, целесообразен при планировании конкретного города.

На иных принципах базируется метод определения транспортной подвижности населения по балансу времени. Для оценки максимально возможной транспортной подвижности населения предлагается использовать оценку времени на передвижение с использованием транспортных средств. При этом делаются следующие предположения:

1. Работающая часть населения ежедневно в среднем может реально тратить на передвижение с использованием транспорта общего пользования 1,2-1,4 ч.;

2. Работающая часть населения составляет 40-45%, а учащиеся средних и высших учебных заведений – 5 – 7%;

3. Неработающая часть населения пользуется транспортными средствами в 1,5-2 раза меньше по сравнению с работающим населением;

4. Скорость движения транспортных средств в черте города 20 км/ч, средняя дальность поездки 5 км.

На основании данных предположений, максимальное число поездок на одного жителя наиболее крупных городов в течение года может составить 750 – 950 поездок, а с учетом всех городов – 550 – 600 поездок на каждого городского жителя в год. При этом основным фактором, определяющим транспортную подвижность в городе, считается численность населения. При изменении численности населения городов от 50 тыс. до 1000 тыс. человек транспортная подвижность меняется соответственно от 100 – 200 до 700 – 950 поездок в год.

Для определения объема годовой работы для некоторого экономического района можно распределить все города на определенные группы, а затем осуществить расчет по каждой группе городов в отдельности и просуммировать.

Кроме рассмотренных подходов, применяется также прогнозирование транспортной подвижности по результатам выборочных анкетных обследований. К основным недостаткам данного метода можно отнести: зависимость от величины выборки обследования, неодинаковое соотношение групп населения в конкретной выборке, недостаточный охват временного интервала и т. д.

Изложенные методы следует отнести к разряду нормативных, что определяет их основные преимущества по отношению к методам, базирующимся на существующей статистической отчетности и фиксирующих, по существу, сложившуюся степень удовлетворения спроса на пассажирские перевозки. Однако подробное рассмотрение различных факторов при использовании нормативных методов расчета значительно усложняет общую методику определения показателей, может создавать иллюзорность точности расчетов; хотя на самом деле не имеется реальной возможности достоверно обосновать все используемые нормативы расчета.

Поэтому естественно стремиться к использованию нескольких методов, что наиболее успешно может быть реализовано в условиях автоматизации расчетов, когда наиболее реально использовать методы, базирующиеся на анализе статистической отчетности. Значение транспортной подвижности для конкретного города принимается в границах между допустимыми пределами для городов данной численности с учетом специфики конкретного города. Рекомендуются соответствующие интервалы транспортной подвижности, средние величины которых при изменении численности населения городов от 50 – 100 тыс. до 1000 – 2000 тыс. жителей меняются соответственно от 345 до 575 поездок для ближайшей перспективы и от 405 до 635 поездок на дальнюю перспективу.

Основным недостатком данного метода являются более низкие (по сравнению с фактическими значениями) численные данные транспортной подвижности из-за пассажиров, которые не оплачивают проезд. По некоторым обследованиям, число таких пассажиров составляет 5 – 25 % от общего числа перевезенных.

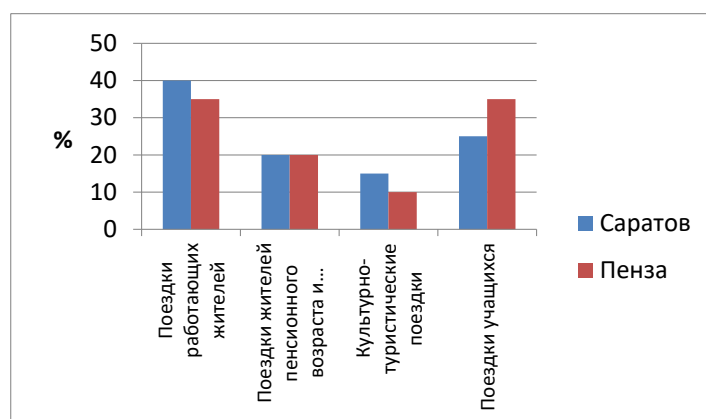


Рис. 1. Зависимость транспортной подвижности населения от вида поездок.

При планировании пассажирских перевозок на перспективу исходной точкой является построение зависимостей пассажирооборота от изменения народнохозяйственных показателей. В статье была рассмотрена зависимость транспортной подвижности населения от вида поездок. Анализ проводился по таким городам как Саратов и Пенза.

Список используемых источников:

1. Шефтер Я.И., Трякин К.В. Рекомендации по показателям временных минимальных стандартов транспортной подвижности населения в городах и качества услуг. М.: Транспорт, 2002. 183 с.
2. Дедюкин В.В., Петров А.И., Карнаухов В.Н. Городской пассажирский транспорт. Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. 272 с.

© 2015, Попова И.М., Абрамов Н.В., Попова Е.А.

Изучение транспортной подвижности населения с использованием современных методов

© 2015, Popova I.M., Abramov N.V., Popova E.A.

The study of the transport mobility of the population using modern methods

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.156

Поступила (Received): 29.12.2015

**Попова И.М., Акпабликов А.К., Попова Е.А.
Совершенствование функционирования транспорта
путем оптимизации работы остановочных карманов**

**Popova I.M., Akpablikov A.K., Popova E.A.
Improve the performance of transport
by optimizing the work of stopping pockets**

Предлагается провести анализ функционирования остановочных карманов. Рассмотрены недостатки остановочных карманов в городских условиях. Предлагается создание остановочных выступов, которые повысят качество обслуживания и скорость перемещения транспортных средств

Ключевые слова: остановочные карманы, скорость движения, маршрут движения, автобусы, пассажиры, интервал движения

Попова Ирина Михайловна

*Кандидат экономических наук, доцент
Саратовский государственный технический
университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Политехническая, 77*

Акпабликов Александр Каджимуратович
Студент

*Саратовский государственный технический
университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Политехническая, 77*

Попова Елена Андреевна

*Студент
Саратовский государственный технический
университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, ул. Политехническая, 77*

It is suggested to conduct the analysis of functioning of pockets of stop. Absence of pockets of stop is conducted in the conditions of city. Creation of ledges will improve quality and speed of moving of maintenance of transport vehicles

Key words: pockets for the stop of transport, rate of movement, route of motion, passenger, intervals of transportations, interval of motion

Popova Irina Mikhailovna

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Saratov state technical university
named Gagarin Y.A.
Saratov, Polytechnicheskaya st., 77*

Akpablikov Alexander Kadzhimuratovich
Student

*Saratov state technical university
named Gagarin Y.A.
Saratov, Polytechnicheskaya st., 77*

Popova Elena Andreevna

*Student
Saratov state technical university
named Gagarin Y.A.
Saratov, Polytechnicheskaya st., 77*

На дорогах общего пользования в настоящее время остановочные карманы имеют ряд недостатков, связанных с затруднением выполнения в них маневров большими автобусами и сочлененными троллейбусами. Остановочные карманы являются мерой, предусмотренной в «Рекомендациях по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений» [1]. Они представляют собой местные уширения проезжей части шириной 3-3,5 метра, длиной до 40 метров

(без учета отгонов) и должны применяться при интервалах движения общественного транспорта менее 3 минут (рисунок 1). Пункт 18.3 Правил дорожного движения (ПДД) регламентирует порядок выезда маршрутного транспорта с остановочного пункта [2], указывая на его преимущество, однако нередким является нарушением ПДД.



Рис. 1. Изображение остановочного кармана

Как видно на рисунке 1, остановочные карманы приводят к сужению пространства между улицей и проезжей частью как раз в том месте, где оно функционально уплотняется: где транзитный пешеходный (и велосипедный, при наличии велодорожки) поток пересекается с зоной ожидания остановки и где должен стоять остановочный павильон или навес.

Очевидно, что целью остановочных карманов является обеспечение непрерывности основного транспортного потока во время остановки маршрутных транспортных средств. Эта мотивация абсолютно обоснована на загородных дорогах и городских скоростных магистралях непрерывного движения. Остановка автобуса в крайней правой полосе приведет к резкому торможению автомобилей, следующих за ним, и создаст опасную ситуацию, которая может обернуться дорожно-транспортным происшествием [3].

В связи с тем, что автобусы часто не останавливаются в кармане вплотную к бордюру, пассажиры вынуждены выходить и подниматься в салон с проезжей части, что не является для них комфортным и ведет к замедлению работы автобуса вследствие увеличения времени остановки и снижения скорости движения по маршруту [4].

В городских условиях недостатки остановочных карманов ведут к нарушению правил парковки, так как остановочные карманы представляют собой удобное и привлекательное место для парковки, особенно учитывая тот фактор,

что многие остановочные карманы совмещены с киосками и магазинами (рис. 2).



Рис. 2. Пример неправильной парковки

Таким образом, можно сделать вывод о том, что остановочные карманы неприемлемы для использования в городских условиях.

Как выход из сложившейся ситуации, предлагается создание остановочных выступов [5]. В этом случае остановка будет выполнена в виде остановочного выступа, прерывающего ряд параллельной парковки (рисунок 3).



Рис. 3. Пример остановочного выступа

Данное улучшение можно сделать не за счет сужения тротуара, а, наоборот, за счет его расширения в месте остановки. Крайняя правая полоса, как правило, очень широкая и передача ее части под остановочный выступ и парковку не снизит пропускную способность дороги. Такое решение уже давно используется в разных странах мира, к примеру, во Франции [6].

Применение остановочных выступов позволяет увеличить число парковочных мест на улице за счет отсутствия пространства для заезда/выезда (рис. 4).

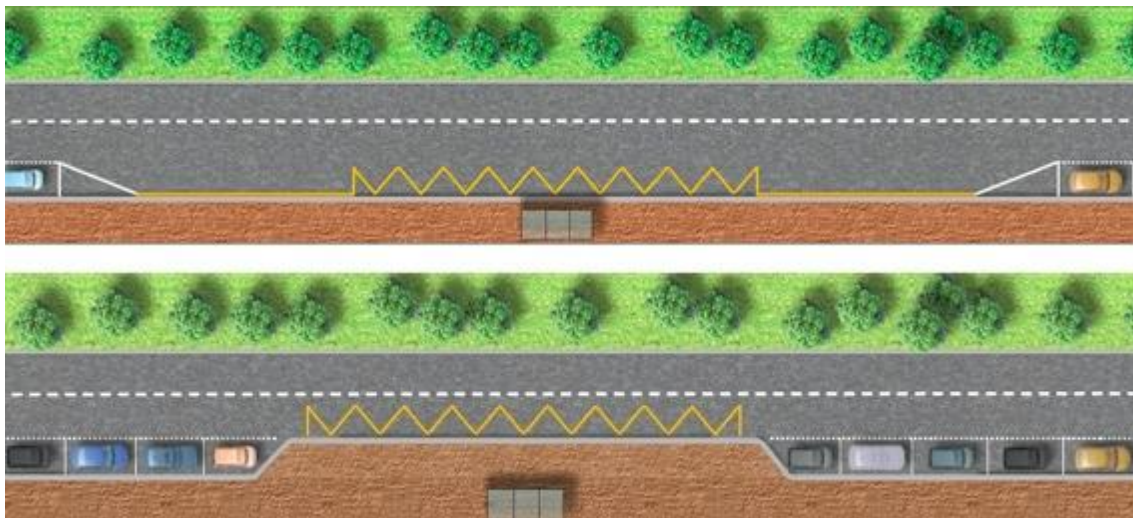


Рис. 4. Влияние остановочных выступов на количество парковочных мест

Таким образом, антикарманы значительно повышают качество обслуживания общественным транспортом и скорость перемещения за счёт того, что транспорт останавливается на минимальном расстоянии от бордюра[7]. Особенно эффективной данная мера является на дорогах с большим количеством полос.

Список используемых источников:

1. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений п.4.36-4.40. Москва. 1994.
2. Правила дорожного движения (ПДД) 2015.
3. Таубкин Г.В., Коптелов О.Г. Некоторые аспекты конфликтного взаимодействия участников дорожного движения на остановочном пункте // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки. Омск: СибАДИ, 2014. С. 276-280.
4. Таубкин Г.В., Коптелов О.Г. Изменение времени маршрутного движения при создании заездных карманов // Транспорт Урала. 2015. №1 (44). С. 102-105.
5. Солодова М.А., Евгеньев Г.И. Автобусные остановки как часть техногенной дорожной среды (тезисы) // Асадетиа, архитектура и строительство. 2009. №5. С.83.
6. Тихомирова А. Автобусная остановка // Прямые инвестиции. 2010. №3. С. 55.
7. Попова И.М., Попова Е.А. Оптимизация размещения остановочных пунктов пассажирского транспорта // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Пенза: ПГУАС, 2014. С. 225-233.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.160

Поступила (Received): 20.12.2015

**Прокопчук Ю.А.
Модельный анализ энтропии и высокой
упорядоченности мозга при решении задач**

**Prokopchuk Yu.A.
Model analysis of the entropy and high order
of the brain in the solution of problems**

Биофизический и модельный вывод о том, что мозг обладает запасом упорядоченности, превосходящим информационную сложность решаемых им задач, позволяет сделать предположения о возможной роли этого явления в биологической эволюции нервной системы. На основе парадигмы предельных обобщений предложена формальная модель «стрелы познания», которая показывает, каким образом нервная система переходит на более высокий уровень упорядоченности в рамках любой задачи различения

Ключевые слова: парадигма предельных обобщений, эволюция когнитивных функций, мышление, решение задачи, энтропия

Прокопчук Юрий Александрович

Старший научный сотрудник
Институт технической механики НАНУ и ГКАУ
Украина, г. Днепропетровск, ул. Лешко-Попеля, 15

The biophysical and model conclusion that the brain has a redundancy of order that exceeds the information complexity of the problems that it solves suggests a possible role of this phenomenon in the biological evolution of the nervous system. Based on a paradigm of limiting generalizations, a formal model of "cognition arrow" is proposed, which shows how the nervous system passes to a higher level of order in the framework of any recognition problem

Key words: paradigm of limiting generalizations, cognitive evolution, cognition, information, entropy, problem solving

Prokopchuk Yuriy Aleksandrovich

Senior Researcher
Institute of technical mechanics of the national
academy of sciences of Ukraine
Ukraine, Dnipropetrovsk, Leshko-Popel st., 15

Введение.

На страницах Российского журнала когнитивной науки [1] развернулась оживленная дискуссия относительно того, что за решение (когнитивной) задачи надо заплатить увеличением энтропии мозга, то есть снижением его упорядоченности. Поэтому если мозг не обладает некоторым запасом упорядоченности, он просто не сможет решить задачу. Биофизический вывод о том, что мозг обладает запасом упорядоченности, превосходящим информационную сложность решаемых им задач, позволяет сделать предположения о возможной роли этого явления в биологической эволюции нервной системы [1]. Теория самоорганизующихся адаптивных систем предполагает, что способность снижать неопределенность внешней среды должна быть вообще присуща биологическим

организмам [2]. Вопрос о том, что следует понимать под «высокой упорядоченностью мозга» активно дискутируется [1, 2].

Целью исследования является поиск ответов на поставленные вопросы с позиций парадигмы предельных обобщений [3 – 5].

Результаты исследования. Предполагается, что произвольную ситуацию действительности (прецедент, систему, процесс, образ) можно описать с помощью множества элементарных тестов, представимых в виде «тест = значение». Результаты любого теста τ могут выбираться из разных доменов T (множеств значений со связями), которые образуют ациклический оргграф доменов $G(\tau) = \{T \rightarrow T'\}_\tau$. Триада $(T \rightarrow T')$ является базовым конструктом смысла. В совокупности оргграфы доменов образуют Банк тестов $\{G(\tau)\}$. Различные комбинации доменов для всех тестов определяют различные уровни общности описания ситуаций действительности. Банк тестов вместе с оргграфами набросков образов [3, 4] обеспечивает переход от физической реальности к феноменологическому пространству (ФП) и служит системой координат произвольного ментального многообразия ФП.

Для решения Z -задачи различения/управления формируется множество прецедентов с известными исходами $\Omega = \{\alpha(\{\underline{\tau}/T, \underline{z}/Z\})$, где $Z = \{1, \dots, N\}$ – множество заключений; $\{\underline{\tau}/T\}$ – множество значений тестов, с помощью которых описываются прецеденты; \underline{z}/Z – исход. Без потери общности примем, что каждый тест входит в описание прецедента (ситуации действительности) один раз. Через $\Omega(\{\tau/T_0\}, Z)$ обозначим априорные описания прецедентов. Множество всех описаний базы прецедентов образует оргграф набросков $\Omega(Z)$, в котором $\Omega(\{\tau/T\}, Z)$ – отдельный набросок. Можно также рассмотреть оргграф набросков каждого прецедента α , тогда описание $\alpha(\{\underline{\tau}/T, \underline{z}/Z\}$ – это отдельный набросок.

Кортеж $K = \langle \Omega(Z), \{G(\tau)\} \rangle_Z$ называется контекстом Z -задачи. Идеальной закономерностью V в рамках контекста K называется произвольная совокупность значений тестов, позволяющая однозначно установить заключение [3]: $V = (\{\underline{a}/A\} \rightarrow \underline{z}/Z, \exists \alpha(\{\underline{\tau}/T\}_\alpha, \underline{z}/Z) \in \Omega(Z): \{\underline{a}/A\} \subseteq \{\underline{\tau}/T\}_\alpha$. Компактная запись: $V(\{\underline{a}/A\}, \underline{z}/Z)$. Закономерность является разновидностью системопаттерна и примером *ad hoc гипотезы*. Наряду с идеальными закономерностями имеют место вероятностные закономерности $R = (\{\underline{a}/A\} \rightarrow_{J_z} \underline{z}/Z)$, где J_z – модификатор истинности заключения. Вероятностные закономерности являются предвестниками событий и участвуют в формировании управления на основе синдромного принципа [4].

Формальным синдромом S (или просто синдромом) в рамках контекста K называется избыточная идеальная закономерность. Предельным синдромом S^* в рамках контекста K называется синдром, у которого отсутствуют доминирующие закономерности. Предельные синдромы, выступающие в качестве параметров порядка, используются для организации целенаправленного поведения (синдромный принцип управления). Синдромы и предельные синдромы являются результатом когнитивной категоризации.

Пусть $V(\{\underline{a}/A\}, \underline{z}/Z)$ – закономерности в рамках контекста $K = \langle \Omega, \{G(\tau)\} \rangle$, где Ω – банк прецедентов, $\{G(\tau)\}$ – банк тестов. Когнитивный аналог оператора Хатчинсона на множестве образных операций $\{\Phi^v\}$ определим следующим образом

[3]: $W(\{V\}) = \{W(V) | V \in \{V\}\}$, $W(V) = (\{V' | V \rightarrow_{\Phi} V', \Phi \in \{\Phi\}\})$, if $|\{V'\}| \neq \emptyset \cup (V, \text{ if } |\{V'\}| = \emptyset)$. Ясно, что $\forall \{S^*\} W(\{S^*\}) = \{S^*\}$, где S^* – предельные синдромы (инварианты – внутренние коды).

Объединение множеств $W^n(\{V\}_0)$ $n=0,1,2,..$ дает полную совокупность идеальных закономерностей, символизируя резкий рост энтропии:

$$\{V\}_{Full} = \cup_{n=0,1,2,..} W^n(\{V\}_0), \{V\}_0 = \{\{\tau/T_0\}_\alpha \rightarrow \{z/Z\}_\alpha | \alpha \in \Omega(\{\tau/T_0\}, Z)\}.$$

Пределом смысловой орбиты является полное множество всех предельных синдромов, а именно: $\lim_{n \rightarrow \infty} W^n(\{V\}_0) = \{S^*\}_{Full}$. Множество $\{S^*\}_{Full}$ можно отнести к “внутренним пределам” (внутренним кодам) достигаемым исключительно за счет внутренних процессов и ресурсов (при фиксированном контексте K). Схема категоризации или «стрела познания» (конденсация смысла) в рамках произвольной Z -задачи [3, 4]

$$\{V\}_0 \rightarrow W(\{V\}_0) \rightarrow \dots \rightarrow W^k(\{V\}_0) \rightarrow \dots \rightarrow \{S^*\}_{Full} \rightarrow \{\{S^*\}_{Min}\}_{Full}, E_Z \geq 0,$$

где E_Z – энергия (параметр порядка); $\{\{S^*\}_{Min}\}_{Full}$ – базис предельных моделей знаний. «Стрела познания» реализует ключевое умение выделять только существенную информацию, невзирая на объем базы прецедентов. Предел $\{S^*\}_{Full}$ можно отнести к личному открытию в рамках Z -задачи, напряжение E_Z (сила мотивации) выступает в качестве параметра порядка самоорганизации, а каждое множество $W^k(\{V\}_0)$ выступает в качестве макросостояния. С ростом k увеличивается уровень категоризации и, соответственно, степень переноса знаний на новые прецеденты (с ростом k все больше развивается абстрактное мышление). С ростом k возрастает степень упорядоченности знаний (уменьшается энтропия), осуществляется выход за пределы текущих ограничений (текущего множества реакций), т.е. осуществляются скачки через «разрывы», а это ключевой механизм рефлексии и творчества. Следовательно, *процесс самоорганизации целенаправленных систем – это и есть творчество, а также искомый ресурс высокой упорядоченности мозга.*

Подчеркнем, что «стрела познания» реализует до-логическую, до-языковую, преимущественно бессознательную форму мышления. Возникший на финише системный объект имеет гештальтную природу и как таковой не может быть осознанным содержанием символических и речевых коммуникаций. Таким образом, *творческие способности человека оказываются сродни творческой силе природы.*

Масштабируемая модель когнитивной эволюции «Стрела познания» является составной частью более сложных когнитивных моделей, таких как «Спираль познания» и «Спиральная когнитивная метадинамика» [3]. Данные сущности определяют целенаправленность (упорядоченность) процессов и рост когнитивной сложности (компетентности).

Выводы.

«Стрела познания» объединяет два противоположных, но взаимосвязанных процесса: резкий рост энтропии, связанный с ростом множества закономерностей $\{V\}$, и обратный процесс возрастания упорядоченности, связанный с движением к аттрактору $\{S^*\}_{Full}$.

Список используемых источников:

1. Крушинский А.Л. Плата за решение задачи: биофизические предпосылки и возможные эволюционные последствия // Российский журнал когнитивной науки. 2015. Т. 2. № 1. С. 52-61.
2. Friston K. The free-energy principle: a unified brain theory? // Nature Reviews Neuroscience. 2010. Vol. 11. No. 2. P. 127-138. Doi:10.1038/nrn2787
3. Прокопчук Ю.А. Парадигма предельных обобщений: модели когнитивных архитектур и процессов. Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 204 с.
4. Алпатов А.П., Марченко В.Т., Прокопчук Ю.А., Сарычев А.П., Хорошилов С.В. Системный анализ и управление сложными системами в условиях неопределенности. Днепрпетровск: ИТМ НАН и ГКА Украины, 2015. 196 с.
5. Прокопчук Ю.А. ППО-набросок «Коннектома» когнитивной системы // Научный альманах. 2014. № 2 (2). С. 159-163. DOI: 10.17117/na.2014.02.159

© 2015, Прокопчук Ю.А.

Модельный анализ энтропии и высокой упорядоченности мозга при решении задач

© 2015, Prokopchuk Yu.A.

Model analysis of the entropy and high order of the brain in the solution of problems

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.164

Поступила (Received): 19.12.2015

Русанов К.Е.
Априорная оценка надежности
систем термодиагностики

Rusanov K.E.
A priori estimate of the reliability of
the systems thermodiagnostic

В статье проведена априорная оценка надежности систем термодиагностики с учетом надежности комплекса технических средств, программного обеспечения и надежности действий персонала. Предложен комплекс мероприятий по повышению уровня надежности на стадии проектирования систем термодиагностики

Ключевые слова: системы термодиагностики, надежность, показатели надежности, программное обеспечение

Русанов Константин Евгеньевич
Кандидат технических наук, доцент
Московский государственный университет
информационных технологий, радиотехники и
электроники
г. Москва, пр-т Вернадского, 78

A priori estimate of the reliability of the systems thermodiagnostic considering the reliability complex of technical means, software and reliability of personnel actions is given in the article. The complex of measures on increase of level of reliability at the design stage of systems thermodiagnostic proposed

Key words: systems of thermodiagnosics, reliability, reliability number, software

Rusanov Konstantin Evgenievich
Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Moscow state university of information technologies,
radioengineering and electronics
Moscow, Vernadskogo ave., 78

При выборе стратегии управления термическими процессами решение проблем объективной оценки теплового состояния физических объектов, находящихся при температурах выше 800 К, невозможно без систем термодиагностики (СТ), стабильных, с точки зрения невосприимчивости к изменению спектрального коэффициента излучения исследуемого объекта в течение длительного времени непрерывной работы [1,2]. Недостовверные результаты работы таких систем способны дестабилизировать работу системы управления и привести к массовому браку. Поэтому очень важно повысить уровень надежности СТ. Под надежностью СТ понимают свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность системы выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

Оценку надежности систем термодиагностики можно проводить на различных стадиях их жизненного цикла. На стадии проектирования СТ разработчик не располагает исчерпывающей информацией о каждом из компонентов системы и может только приближенно судить о степени коррелированности

различных характеристик и параметров компонентов, что значительно осложняет выявление закономерностей их взаимосвязи и влияния их на конечные результирующие показатели. Поэтому на стадии проектирования проводят априорную (проектную) оценку надежности СТ.

Основными факторами, влияющими на уровень надежности систем термодиагностики, являются: состав и уровень надежности комплекса технических средств (КТС СТ); состав и уровень надежности, используемых программных средств, их содержание и взаимосвязь в структуре программного обеспечения систем термодиагностики (ПО СТ); уровень квалификации персонала, организация работы и уровень надежности действий персонала [3].

Анализ существующего положения показал, что использование рабочего спектрального интервала, расположенного в коротковолновой области спектра, позволяет сделать систему практически независимой от фонового излучения оптических элементов и элементов конструкции. Главным же фактором, снижающим достоверность, является изменение по неизвестному закону спектрального коэффициента излучения исследуемого объекта $\varepsilon(\lambda, T)$. Поэтому, проектирование систем необходимо начинать с минимизации теоретической составляющей методической погрешности определения температуры, которая возникает из-за варибельности $\varepsilon(\lambda, T)$, и, по существу, определяет стабильность разрабатываемой системы [4].

Оценка уровня надежности ПО СТ проводится на различных стадиях жизненного цикла ПО и включает выбор номенклатуры показателей качества, их оценку и сопоставление значений показателей с соответствующими показателями базового образца [5].

Состав задач обеспечения надежности на различных стадиях жизненного цикла ПО неодинаков. Жизненный цикл ПО можно разделить на две основные стадии – стадию разработки ПО и стадию применения ПО. Интересующая нас стадия разработки ПО включает в себя стадии анализа, проектирования, реализации, тестирования и изготовления [3].

На стадии анализа ПО оценивается устойчивость функционирования по двум критериям: а) средства восстановления при ошибках на входе; б) средства восстановления при сбоях оборудования.

На стадии проектирования ПО оценивается устойчивость функционирования по трем критериям: а) средства восстановления при ошибках на входе; б) средства восстановления при сбоях оборудования; в) реализация управления средствами восстановления.

На стадии реализации, тестирования, изготовления ПО помимо оценки устойчивости функционирования по трем предыдущим критериям, оценивается работоспособность по двум критериям: а) функционирование в заданных режимах; б) обеспечение обработки заданного объема информации.

Проведение независимой, в том числе метрологической, экспертизы используемого ПО повышает надежность системы в целом.

Для СТ, применяемых в сфере государственного регулирования, на этапе проектирования рекомендуется выделение метрологически значимой части ПО, т.е. выделение той его части, которая подлежит аттестации. Под аттеста-

цией ПО понимают исследование программного обеспечения с целью определения его характеристик, свойств и идентификационных данных и подтверждения соответствия требованиям национального стандарта ГОСТ Р 8.654-2009 [6].

При разделении ПО аттестации подлежат все метрологически значимые части программы (подпрограммы, процедуры, функции и т.д.), которые используются при обработке данных или влияют на них, или используются в таких вспомогательных функциях, как защита, хранение и передача данных, идентификация ПО. Другие части программы, переменные или параметры (например, подпрограммы, библиотеки, процедуры взаимодействия с операционной средой и периферийными устройствами персонального компьютера) не подлежат аттестации.

ПО СТ должно соответствовать требованиям: к документации ПО; к структуре ПО; к влиянию ПО на метрологические характеристики СТ; к защите ПО и данных [7].

Под надежностью действий персонала будем понимать безошибочную работу оператора в функционирующей системе. Имея данные о минимальном количестве выполняемых операций, можно провести априорную оценку надежности действий персонала и определить операции, подлежащие автоматизации. Данный подход позволяет повысить уровень надежности действий персонала систем данного класса [8].

Комплекс указанных мероприятий по повышению уровня надежности систем термодиагностики, проведенных на стадии проектирования, позволяет значительно повысить надежность систем данного класса.

Список используемых источников:

1. Русанов К.Е., Новикова А.И. Специальные системы термодиагностики с исключенной теоретической составляющей методической погрешности // *Научные технологии*. 2009. Т. 10. № 6. С. 32-36.
2. Русанов К.Е. Комплексный контроль теплового состояния катодных узлов в электровакуумном СВЧ-приборостроении // *Научные технологии*. 2006. Т. 7. № 4-5. С. 21-24.
3. Русанов К.Е., Новикова А.И. Повышение надежности специальных систем термодиагностики // *Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения*. 2010. Т. 10. № 1-1. С. 198-201.
4. Голубь Б.И., Русанов К.Е. Оптимизация параметров качества специальных систем термодиагностики при их проектировании // *Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения*. 2009. Т. 9. № 3. С. 135-139.
5. Анцыферов С.С., Голубь Б.И., Русанов К.Е., Филатов С.В. Метрология, стандартизация, сертификация и системы управления качеством радиоэлектронной наукоемкой продукции. Т. 1. Общая методология управления качеством. Метрология, квалиметрия и информационные технологии в управлении качеством. М.: МИРЭА, 2010. 212 с.
6. ГОСТ Р 8.654-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения.
7. Русанов К.Е. Метрологическая экспертиза технической документации на системы термодиагностики // *Мир измерений*. 2012. № 5. С. 42-45.
8. Русанов К.Е., Новикова А.И. Повышение уровня надежности действий персонала систем термодиагностики // *Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения*. 2012. Т. 12. № 7. С. 19-20.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.167

Поступила (Received): 30.12.2015

Рыбальченко М.А.
Архитектуры систем технического
зрения мобильных роботов

Rybalchenko M.A.
Architecture of machine vision systems for mobile robots

Рассмотрены возможные архитектуры систем технического зрения, которые могут быть применены в составе мобильных роботов. Выдвинуты предположения по модернизации работы систем с учётом вероятных проблем и способами их решений

Ключевые слова: техническое зрение, мобильные роботы

In this article we consider possible architectures of machine vision systems, which can be implemented in mobile robots. Suggested to modernize the operation of systems in view of the possible problems and their solutions

Key words: machine vision, mobile robots

Рыбальченко Максим Александрович

Аспирант

Инженер

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49

Rybalchenko Maksim Aleksandrovich

Graduate

Engineer

Saint Petersburg national research university of information technologies

St. Petersburg, Kronverksky ave., 49

Работа выполнена при поддержке гранта «Конкурса грантов для студентов вузов, расположенных на территории Санкт-Петербурга, аспирантов вузов, отраслевых и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга 2015 года».

Для современных проблем автоматизации и управления автономных мобильных роботов до сих пор стоят комплексные задачи их оцувствления. Для этого применяются различные датчики, основанные на разнообразных физических явлениях. Все они имеют свои достоинства и недостатки. Так, например, ультразвуковые датчики дешёвы и просты в использовании, однако легко улавливают помехи, и плохо работают в ветреную погоду, а скорость звука зависит от температуры среды распространения. Инфракрасные датчики работают в невидимом для глаза диапазоне, но реагируют на тепловое излучение и имеют размеры большие чем у матриц, работающих в видимом диапазоне. Датчики, основанные на электромагнитных волнах СВЧ диапазона, немного дороже ультразвуковых и инфракрасных и не реагируют на некоторые объекты с определёнными конструктивными особенностями. К примеру, СВЧ-датчик не отреагирует

на тонкий объект из диэлектрика. Все вместе эти датчики не дают какой-либо конкретной картины об окружающей области и всего лишь напоминают движение на ощупь в темноте. Более комплексную картину можно получать при помощи лидаров или видеокамер. Первые являются хорошими средствами получения информации об окружающей среде и применяются на борту гугл-мобилей. Однако их стоимость очень высока и соизмерима со стоимостью самого автомобиля. Видеокамеры обходятся несколько дешевле, однако требуют немалые вычислительные мощности и сложные алгоритмы.

При всём вышесказанном можно утверждать, что видеокамеры являются оптимальным вариантом системы для локальной ориентации, т.к. покрывают необходимость комплексного восприятия рабочей сцены и при этом не являются такими финансово неподъёмными как лидары.

Рассмотрим архитектуру типичной промышленной СТЗ, изображённую на рисунке 1.

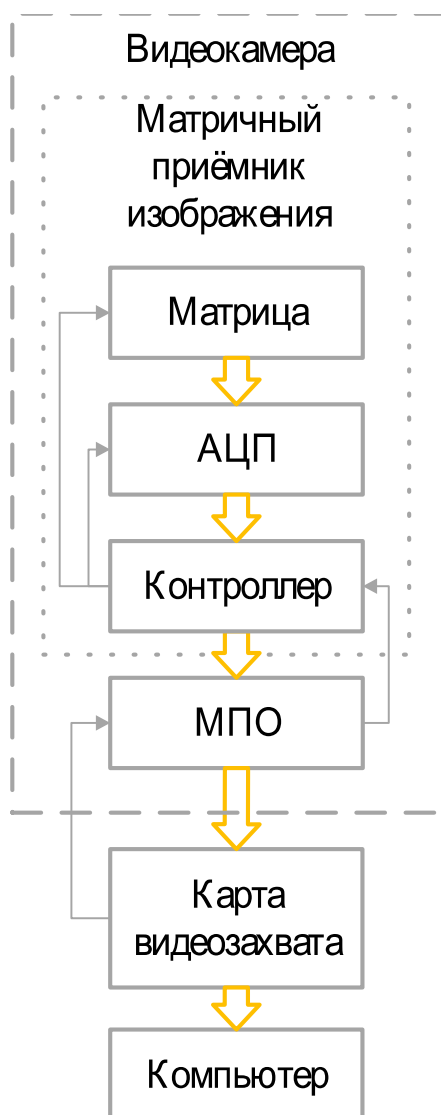


Рис.1 СТЗ промышленного применения

В структуру видеокамеры входят матричный приёмник изображения (МПИ), аналого-цифровой преобразователь (АЦП), контролер данных и модуль предварительной обработки (МПО), обычно реализуемый на программируемой логико-интегральной схеме (ПЛИС). Далее по интерфейсу приёмо-передачи данных происходит связь с компьютером, на котором обычно для этих целей устанавливается специальная карта видеозахвата.

Упрощенно принцип работы СТЗ заключается в следующем. Изображение, попадающее на фотоприемную матрицу, построчно считывается и оцифровывается линейкой АЦП или поэлементно считывается и оцифровывается одним высокоскоростным АЦП. Далее сигналы с АЦП передаются в контроллер видеокамеры. Контроллер передаёт их в МПО, а также управляет режимами работы фотоприемной матрицы и АЦП. МПО в свою очередь может выполнять задачи предварительной обработки изображения. Но главная задача МПО – это преобразование данных для передачи по какой-либо специальной линии связи, такой как GigEVision, CameraLink, USB 3.0 Vision, FireWire или другой. В свою очередь со стороны компьютера должна быть установлена специальная карта захвата видео (или по другому фреймграббер), поддерживающая необходимый интерфейс приёма и передачи видеоданных. Она уже обеспечивает в конце всей цепочки непосредственную связь видеокамеры с компьютером.

Такая архитектура обеспечивает всё необходимое для удовлетворительного функционирования СТЗ в задачах производства. МПО может связываться с контроллером посредством скоростного интерфейса периферии, оперативно менять конфигурацию видеокамеры и управлять режимом ее работы автоматически или по указанию оператора. Она позволяет легко управлять свойствами видеосигнала, такими как частота кадров, выделение области интересов, регулирование экспозиции и коэффициентов усиления сигнала. К этому можно добавить распределённое (удалённое) расположение видеокамеры и компьютера.

Однако подобная архитектура совершенно не приспособлена для решения задач, характерных для СТЗ мобильных роботов. В этих задачах нет предопределённой рабочей сцены и ожидаемых объектов, а освещённость может быстро меняться.

В связи с этим архитектура СТЗ претерпевает сильные изменения, по сравнению с СТЗ для промышленных задач, т.к. все компоненты системы расположены централизованно, исключается звено интерфейса связи и карты видеозахвата. Вычислительная система таким образом может быть замкнута напрямую с МПО. Исключая интерфейс связи и карту видеозахвата система избавляется от задержек, вносимых каналом связи между видеокамерой и компьютером и увеличивается пропускная способность в связи МПО-компьютер, так как не требуется упаковывать данные в пакеты и передавать их по линиям передачи данных на большие расстояния.

Анализ специализированной литературы [1,2] даёт информацию о типовой последовательности обработки изображений. Обработку изображений можно разделить на борьбу с шумами и искажениями и на сам анализ полученного полезного видеосигнала.

Любое изображение, которое выдаёт видеокамера, отличается от исходного изображения рабочей сцены до проецирования на МПИ. Это обусловлено

рядом факторов. Отправной точкой в описании вносимых неравномерностей и неоднозначностей, получаемой (оцифрованной) информации с МПИ являются колебания освещённости. Далее свет, отражённый от рабочей сцены проходит через оптическую систему видеокамеры, и тем самым изображение на данном этапе приобретает различные искажения, вызванные не идеальностью этой системы. После прохождения свет проецируется на МПИ. Здесь можно упомянуть неодинаковость пикселей друг с другом и постоянных шумов в каждом из них. Далее информация с каждого пикселя оцифровывается блоком АЦП, который имеет свой собственный уровень шумов и нелинейности.

Все эти факторы необходимо учитывать и строить СТЗ, начиная с борьбы с искажениями и шумами. Сами по себе искажения могут быть сведены к минимуму хорошей оптической системой и по идее не играть значительной роли в обработке изображения, поэтому в данной статье эти вопросы не рассматриваются.

Отдельно стоит отметить момент устранения неоднородности, вносимой изменениями освещения рабочей сцены. Эти неоднородности проявляются в изменениях яркости и контрастности изображения. В современных МПИ имеется возможность управления качеством сигналов, получаемым с ячеек, путём изменения коэффициентов усиления или смещения уровней, а также управлением экспозицией.

После фильтрации шумов и устранения искажений обычно решаются задачи, непосредственно относящиеся к управлению всем мобильным роботом. Для передвижения без столкновения с окружающими предметами на этом этапе работы СТЗ необходима работа различных алгоритмов, таких как обнаружение препятствий, определение их геометрических параметров в рабочей сцене, прогнозирование относительно возможного перемещения препятствий в ближней и дальней зонах. На этом этапе применяются методы преобразования Фурье, выделения границ, морфологического анализа.

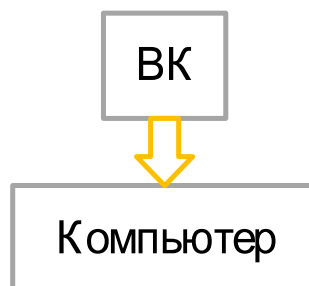


Рис.2 Архитектура простейшей СТЗ

Предлагается несколько вариантов реализации СТЗ мобильного робота. Начнём с одной из самых простых архитектур, которая представлена на рисунке 2. В этой архитектуре изображение с камеры напрямую подаётся в компьютер. Компьютер анализирует получаемые изображения рабочей сцены и выдаёт управляющие сигналы в систему управления приводами робота. Стоит отме-

тить, что особенностью работы с большинством видеосигналов является обработка изображений в реальном времени, образуемая посредством одновременной работы с каждым пикселом. К сожалению, такая система ограничена по возможностям, так как на компьютер возложены все вычисления, которые сильно ограничены по времени, но никак не могут быть распараллелены аппаратными средствами. Поэтому логичным развитием будет добавление отдельно стоящего модуля обработки и фильтрации (МОФ) изображений на рисунке 3.

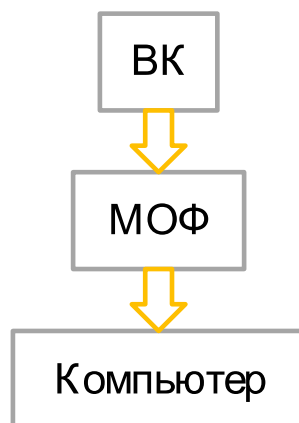


Рис.3

Такой модуль должен выполнять значительное количество параллельных вычислений для обработки видео, поэтому он реализуется либо на цифровых сигнальных процессорах (ЦСП), либо на ПЛИС.

На такой модуль обычно возлагаются задачи обработки видео специальными фильтрами выделения границ (фильтры Собеля, Кэнни и другие), анализ освещённости, удаление шумов. МОФ выдаёт обработанные данные в компьютер, а компьютер уже детализирует анализ рабочей сцены. По результатам анализа компьютер может корректировать работу МОФ, а также формирует команды управления приводами. Это позволяет быстро менять свойства получаемого сигнала с видеокамеры, необходимые, к примеру, для распознавания образов или выделения областей интереса. На подобной архитектуре возможно реализация СТЗ на основе алгоритмов оптического потока.

Следующей архитектурой можно выделить СТЗ, основанную на принципе стереозрения. Принцип стереозрения заключён в том факте, что изображение рабочей сцены считывается двумя камерами, по аналогии с системой зрения у людей и животных. Если реализовывать это напрямую через компьютер, то возникают те же трудности, что и для одной видеокамеры. Поэтому предлагается так же применить специальный МОФ.

Но стереозрение должно работать одновременно с двумя видеосигналами и по этим видеосигналам определять препятствия на пути следования робота. Таким образом необходим модуль обработки стереоизображения (МОС). Так же не стоит забывать о необходимости перекрёстных связей между МОФ каждой видеокамеры и связей синхронизации изображения. Архитектура СТЗ, построенной на принципе стереозрения изображена на рисунке 4.

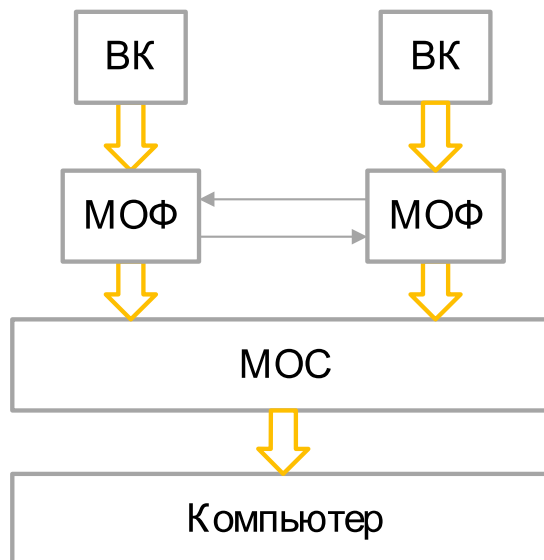


Рис.4

Реализация в «железе» выглядит и как в едином исполнении в виде одного ЦСП или ПЛИС, либо возможен вариант в распределённом виде, состоящем из нескольких микросхем. Вариант с одной микросхемой конструктивно проще, вся обработка происходит внутри одной микросхемы, что сильно облегчает реализацию, однако этот вариант ограничен возможностями вычислительного ядра. Вариант с несколькими микросхемами является резервным, он сложнее, так как потребует специальных конструктивных решений, а также решения вопросов взаимодействия и согласования работы отдельных микросхем. Но в свою очередь он более гибок и структурно детерминирован.

Таким образом проведенный анализ показывает, что разработка СТЗ мобильного робота требует многоуровневого подхода к разработке и чёткого разделения задач, выполняемые узлами обработки видеосигнала.

Список используемых источников:

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. М.: Горячая линия-Телеком, 2009.
2. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. СПб.: Вильямс, 2004. 928 с.
3. Бойков В.И., Сергеев К.А., Рубанова А.А. Бортовая система управления колесного робота с двумя независимыми колесами // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. №8. С. 59-64.
4. Гридин В.Н., Титов В.С., Труфанов М.И. Адаптивные системы технического зрения. URL: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1779985
5. Грузман И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. 352 с.
6. Блинников А.А., Бойков В.И., Спорягин А.В. Коррекция искажения перспективой в системе технического зрения // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2013. Т. 56. № 4. С. 89-93.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.173

Поступила (Received): 29.12.2015

Рыжиков О.В.
Бесконтактное управление
мехатронными системами

Ryzhikov O.V.
Touchless control for mechatronic systems

В данной научной статье рассмотрен прототип универсального устройства для бесконтактного управления мехатронными системами на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi Model B+. Определены основные требования к устройству, после чего выбрано подходящее оборудование для прототипа. Кроме того описан принцип работы для каждой поставленной задачи, предложено необходимое программное обеспечение

Ключевые слова: бесконтактное управление, детектирование движений, управление голосом

Рыжиков Олег Викторович

Магистр

Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники

In this scientific article the prototype of the universal device for touchless control of mechatronic systems based single-board computer Raspberry Pi Model B+. Determined the main requirements for the device, and then selected the right equipment for the prototype. Also describes the principle of operation for each task, suggested the necessary software

Key words: touchless control, motion sensing, voice control

Ryzhikov Oleg Viktorovich

Master

Moscow state university of information technologies, radio engineering and electronics

Научный руководитель:
Сумкин К.С.

Основная задача бесконтактного управления – манипулирование мехатронными системами при помощи возможностей человеческого тела. Под такими возможностями имеются в виду голосовое управление и управление жестами.

В настоящее время довольно распространены системы с бесконтактным управлением, заточенные под конкретные задачи. В основном подобные системы используются в развлекательно-рекреационных сферах[1], но возможности применения бесконтактного управления ограничиваются лишь фантазией разработчика и спросом у потребителя.

Для возможности бесконтактного управления мехатронными системами требуется относительно универсальное устройство, использование которого не ограничивается строго поставленной задачей. Кроме универсальности, к требо-

ваниям относятся небольшие габариты и вес устройства, а также малое потребление мощности. Подобное устройство можно реализовать на базе одноплатного компьютера.

Устройство прототипа.

Основа прототипа требуемого продукта – одноплатный компьютер Raspberry Pi Model B+[2], на базе процессора BCM2835.



Рис. 1. Одноплатный компьютер Raspberry Pi Model B+



Рис. 2. Камера Microsoft VX-800

Для питания компьютера потребуется источник постоянного тока с напряжением 5В и силой тока 2А. Энергопотребление Raspberry Pi 0,5-1Вт.

Из функциональных устройств, для реализации бесконтактного управления потребуется веб-камера со встроенным микрофоном, которая подключается к выбранному одноплатному компьютеру по USB-порту. Микрофон для данной задачи используется для записи звука, камера – для захвата движений.

Следует отметить, что далеко не каждая камера будет правильно работать с Raspberry Pi, в связи с чем была выбрана камера с микрофоном Microsoft VX-800 [3], которая входит в список поддерживаемых устройств [4].

Принцип работы. Программное обеспечение.

Опустим инструкции по подключению веб камеры и микрофона к Raspberry Pi, которые подробно описаны на официальном сайте продукта [5].

После успешного подключения, потребуется программное обеспечение для корректной работы камеры и микрофона в рамках поставленной задачи.

Распознавания звука.

В современном мире широко развита организация сети интернет всеми доступными способами. В этом нет ничего удивительного, ведь в настоящее время подавляющее число устройств и девайсов тем или иным способом требуют для работы подключение к сети [6].

Рассмотрим два метода управления голосом:

– При условии использования интернета

Воспользуемся сервисом Google's Speech to Text. Для этого нужно записать управляющее слово и загрузить записанный файл на сервер google для расшифровки. После расшифровки, скрипт с управляющим словом в текстовом виде выполняет поставленную задачу. Для реализации такого метода, стороннее ПО не требуется, все команды выполняются в операционной системе Raspbian OS, являющейся дистрибутивом Linux [7]. Сам процесс этого метода основан на выполнении двух основных команд:

#arecord для записи управляющего слова,

#wget для загрузки и распознавания управляющего слова на сервере.

– Без использования интернета

Для распознавания управляющего слова на самом устройстве Raspberry pi, используется программное обеспечение Julius [8] или Pocketsphinx [9].

Распознавания жестов.

Программная часть данной задачи основывается на алгоритме, который представлен в библиотеке OpenCV computer vision library [10].

В основе алгоритма лежит вычисление корреляции между изображениями [11]. Полученное с веб-камеры изображение жеста сравнивается с пулом заранее подготовленных изображений-шаблонов. При необходимом проценте корреляции запускается скрипт на выполнение нужной команды.

Список используемых источников:

1. Котюжанский Л.А. Интерфейс бесконтактного управления // Фундаментальные исследования. 2013. № 4-1. С. 44-48.
2. Raspberry pi foundation. Raspberry PI 1 model b+. URL: <https://www.raspberrypi.org/products/model-b-plus/>
3. Оф. сайт Microsoft. LifeCam VX-800 URL: <http://www.microsoft.com/hardware/ru-ru/d/lifecam-vx-800>
4. RPi USB Webcams URL: http://elinux.org/RPi_USB_Webcams
5. Raspberry pi foundation. Using a standard usb webcam. URL: <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/webcams/>
6. Интернет. Бизнес. Блогосфера. Актуальность интернета в 21 веке. URL: <http://cyber-promo.ru/aktualnost-interneta-v-21-veke/>

7. Raspberry pi foundation. Raspbian OS. URL: <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>
8. Open-Source Large Vocabulary CSR URL: http://julius.osdn.jp/en_index.php
9. Open source speech recognition toolkit URL: <http://cmusphinx.sourceforge.net/wiki/>
10. Open Source Computer Vision Library URL: <http://opencv.org/>
11. Template matching URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Template_matching

© 2015, Рыжиков О.В.

Бесконтактное управление мехатронными системами

© 2015, Ryzhikov O.V.

Touchless control for mechatronic systems

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.177

Поступила (Received): 24.12.2015

**Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М.,
Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т**
**Оценка обоснованности выбора пакетов материалов
по формированию комфортных условий
военнослужащим Арктики (сообщение 1)**

**Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M.,
Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T.**
**Assessment of the validity of the choice of materials for
the formation of a package of comfortable conditions
servicemen Arctic (1 message)**

В сообщениях проведены исследования по созданию костюма и обуви для защиты от холода военнослужащего, находящегося в условиях Арктики. В основу создания теплозащитной одежды для эксплуатации в условиях Арктики должен быть положен научный принцип, учитывающий физиологию теплообмена человека с окружающей средой. При разработке теплозащитной одежды следует выполнять требования к теплоизоляции всех областей тела. С увеличением толщины пакета материалов утепляющей одежды повышается практически только температура кожи тех областей тела, которые защищены (туловище, плечо, бедро)

Ключевые слова: костюм, обувь, военнослужащий, в условиях Арктики, холод, холодовой стресс, охлаждение, теплозащитная одежда

Селина Надежда Геннадьевна
Аспирант
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Кораблина Светлана Юрьевна
Доцент
Федеральное бюро медико-социальной экспертизы
г. Москва, ул. Ивана Сусанина, 3

In the messages researches on creation of a suit for protection against cold of the serviceman who is in conditions of the Arctic are conducted. The scientific principle considering physiology of heat exchange of the person with environment has to be the basis for creation of heat-shielding clothes for operation in the conditions of the Arctic. When developing heat-shielding clothes it is necessary to fulfill requirements to thermal insulation of all areas of a body. With increase in thickness of a package of materials of the warming clothes practically only temperature of skin of those areas of a body, which zakshchishchena increases (a trunk, a shoulder, a hip)

Key words: a suit, the serviceman, shoes, in the conditions of the Arctic, cold, holodovaya stress, cooling, heat-shielding clothes

Selina Nadezhda Gennadevna
Graduate
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Korablina Svetlana Yurevna
Associate Professor
Federal bureau of medical and social expertise
Moscow, Ivan Susanin st., 3

Осина Татьяна Матвеевна

Кандидат технических наук, доцент
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Osina Tatiana Matveevna

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Афанасьева Ралема Федоровна

Доктор медицинских наук, профессор, главный
научный сотрудник
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Afanasyeva Ralema Federovna

Doctor of Medical Sciences, Professor, chief scientific
officer
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Прохоров Владимир Тимофеевич

Доктор технических наук, профессор
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Prohorov Vladimir Timofeevich

Doctor of Engineering Sciences, Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Для прогнозирования должной теплоизоляции обуви, необходимой для обеспечения защиты стоп от охлаждения, а также допустимого времени непрерывного использования обуви в тех или иных условиях труда разработано программное обеспечение, согласно которой можно обоснованно выбрать пакет материалов для обуви применительно к конкретным условиям ее использования (температура воздуха, скорость ветра, энерготраты, продолжительность пребывания на холоде) с учетом характеристики климатических зон России (таблица 1).

Территории I, II, III, IV, V разделены на две части (А и Б), отличающиеся между собой по отдельным элементам климата, но в совокупности создающие примерно одинаковое теплоощущение человека. Каждая территория характеризуется сравнительно однородным типом одежды и обуви.

Как видно из приведенных данных таблицы 1, в I зону вошли территории А и Б, которые характеризуются резко отличающимися элементами климата, но вызывающими примерно одинаковое, общее теплоощущение. Это зона наиболее холодного климата.

I климатическая зона отличается тем, что на протяжении длительного периода времени наблюдаются низкие температуры воздуха, очень сильные ветры и значительная влажность воздуха (зона I А) и особо низкие температуры воздуха при высокой его сухости (зона I Б). На данной территории находится Сибирский полюс холода (Верхоянск, Оймякон), где абсолютный минимум температур достигает – 68-70 °С.

Скорость ветра на побережье северных морей I зоны составляет зимой 7-9 м/с., достигая в отдельные периоды 15-30 м/с. и более.

В континентальных районах I зоны скорость ветра меньше, но и в этих областях она может составлять 5-7 м/с. В наименьшей степени наблюдаются ветры в районе Сибирского полюса холода. Наиболее низкие температуры воздуха, как правило, наблюдаются в период затишья ветра, так что жесткость (суровость) погоды в этом районе не выше, чем на побережье.

Таблица 1. Характеристика климатических зон России, для населения которых требуется утепленная обувь

Территория основных климатических зон России	Продолжительность (в днях) периодов			Средняя температура самого холодного месяца (январь) в град.	Минимальная температура в град.
	холодного	переходного	теплого		
I (А и Б) – территория особой и высококачественной одежды и особо утепленной обуви					
А – Арктические острова и восточная часть тундры	260-280	20-30	80-90	от -20 до -40	-50 абсолютный минимум
Б – территория ультраконтинентальной тайги, Камчатки, Северного Сахалина, побережья Охотского моря	200-220	60-80	70-90	от -25 до -50	-70
II-территория преимущественно обычной меховой одежды и утепленной обуви	180-200	70-120	60-80	от -15 до -30	- 50
III (А и Б) – территория преимущественно теплой ватной одежды зимой – континентальные районы таежной лесной, степной и пустынной зон (с холодной зимой) и Южный Сахалин	140-160	60-90	140-160	от -07 до -15	на западе от -50 до -55, на востоке от -50 до -55

II климатическая зона характеризуется резко континентальным климатом с холодной зимой и продолжительным холодным периодом, в течение которого средняя месячная температура остается ниже нуля, с четко выраженными переходными периодами. Отдельные показатели, характеризующие климат данной зоны, отличаются разнообразием. Наиболее низкие температуры воздуха зимой в Забайкалье, однако, при менее сильных ветрах, чем в других районах этой зоны. Скорость ветра зимой на западе этой зоны составляет в среднем 5-6 м/с. и постепенно повышается от запада на восток. Сильные ветры и снежные бури наблюдаются зимой в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Количество осадков, выпадающих зимой в данной зоне, различно. Этим определяется различная высота снежного покрова (30-70 см).

III климатическая зона характеризуется умеренно холодной зимой. В холодный период года на этой территории бывают оттепели, особенно в западных и центральных районах европейской территории России. В отдельные периоды наблюдаются понижения температуры, которые в ряде районов достигают от минус 35 до минус 40 °C и ниже.

В зимний период года наблюдаются ветры. Скорость ветра зимой составляет 4-5 м/с., однако наблюдается и повышение скорости ветра до 7-8 м/с. Ско-

рость ветров и частота их повторяемости повышаются с востока к западу указанной зоны. Влажность воздуха зимой выше, чем во II зоне и повышается от востока к западу, от материка к побережьям морей.

Наряду с характеристикой основных климатических зон, указанных в таблице 1, в которых требуется утепленная обувь для носки зимой, следует дать краткую характеристику IV климатической зоны. В этой зоне хотя и не требуется теплой специальной одежды и обуви зимой, но в связи с большой влажностью воздуха и почвы может наблюдаться значительное охлаждение ног.

IV климатическая зона характеризуется мягкой (район А) и очень мягкой (район Б) зимой. Средняя температура января (в районе А) составляет от 0 до минус 5 °С. Снежный покров неустойчив, и продолжительность времени со снежным покровом в году изменяется от 20 до 60-100 дней. Специфические условия носки обуви в этих районах создаются частыми оттепелями и обводненностью почвы зимой, значительной сыростью грунта при большом количестве осадков в переходные периоды (особенно осенью). Специфические условия каждой климатической зоны неодинаково влияют на организм человека. Поэтому для каждой климатической зоны требования к теплозащитной обуви будут различны. В различных климатических зонах температура нижних конечностей человека колеблется в больших интервалах, значительно превышая диапазон колебаний температуры тела.

В тех районах, где морозы чередуются с оттепелями, влажная вязкая почва или мокрый снег интенсивно охлаждают стопу при промокании обуви (IV зона). В этих условиях с поверхности обуви вытесняется пограничный слой воздуха, который играет положительную роль в экономии тепла организмом. Основное требование к конструкции обуви для первых трех климатических зон – предохранение ног от переохлаждения.

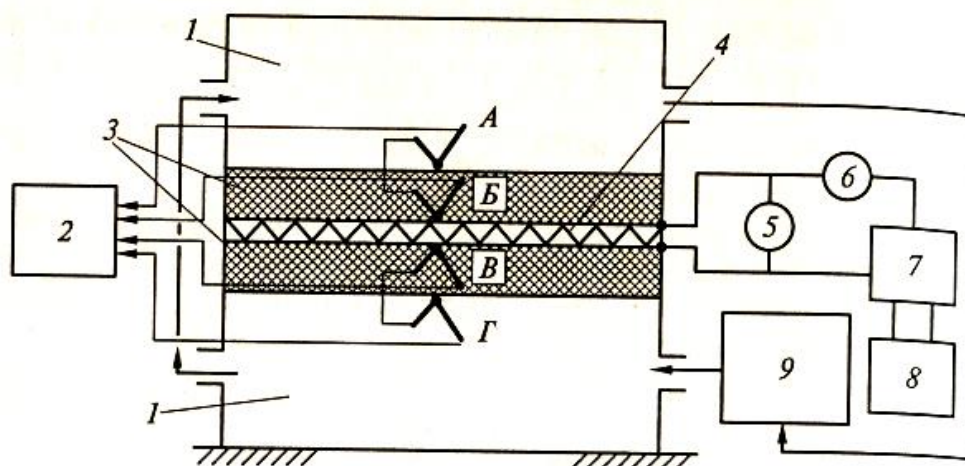
Таким образом, определение основных требований к теплозащитным свойствам обуви позволит разработать рациональный ассортимент обуви для населения, проживающего в различных климатических зонах.

В МГУДТ разработана и создана установка (рис. 1), а также методика по определению показателей теплофизических свойств материалов и пакетов материалов в интервале температур от -100 до +200 °С с использованием способа плиты. Пробы материалов испытывают при стационарной и нестационарной теплопроводности.

Установка для определения теплофизических свойств материалов состоит из двух холодильников), между которыми расположены две пробы 3 испытываемого материала или пакета материалов, и электронагревателя 4, подключенного к источнику питания 7. Сила тока и напряжение измеряют соответственно амперметром 6 и вольтметром 5. Источник питания можно включить через электросекундомер 8. Для создания на образцах температуры от 0 до 100 °С в качестве рабочего тела используют воду, а для создания температуры от 100 до 200 °С – глицерин. Рабочее тело циркулирует по холодильникам от ультратермомостата 9, который одновременно задает и поддерживает требуемую температуру испытаний. Во время испытания при температуре от 0 до -100 °С приме-

няют пары жидкого азота. Перепад температур на образцах измеряют дифференциальными термопреобразователями АБ и ВГ, подсоединенными к многоточечному самопишущему потенциометру 2 типа КСП-4 или компьютеру.

Показатели теплофизических свойств материалов и пакетов материалов определяют на четырех пробах диаметром 80 мм. Толщину проб измеряют в пяти точках с погрешностью до $\pm 0,01$ мм. За результат толщины пробы берут среднеарифметическое пяти значений толщины.



1 – холодильники; 2 – потенциометр; 3 – пробы; 4 – электроннагреватель;
5 – вольтметр; 6 – амперметр; 7 – источник питания; 8 – электросекундомер;
9 – ультратермостат

Рис. 1. Схема установки для определения теплопроводности материалов

Учитывая это, актуальным представляется разработка новых оперативных методов и средств, позволяющих быстро, качественно и без существенных материальных и трудовых затрат получать количественную оценку теплофизических характеристик различных материалов и их систем. Это обеспечит возможность рационального подбора материалов для пакетов верха обуви и позволит прогнозировать уровень теплозащитных свойств обуви в целом.

В связи с этим, для оценки теплозащитных свойств материалов для верха обуви в Витебском государственном технологическом университете был разработан автоматизированный измерительный стенд, позволяющий быстро и объективно определять теплопроводность и тепловое сопротивление различных материалов и их систем в лабораторных условиях.

Автоматизированный измерительный стенд состоит из прибора для исследования теплозащитных свойств материалов, работающего по принципу нестационарного теплового режима, автоматизированного устройства для установления и фиксации параметров испытания, регистрации и графического отображения полученных в ходе испытания экспериментальных данных, источников регулируемого питания приборной автоматики и электроннагревателя.

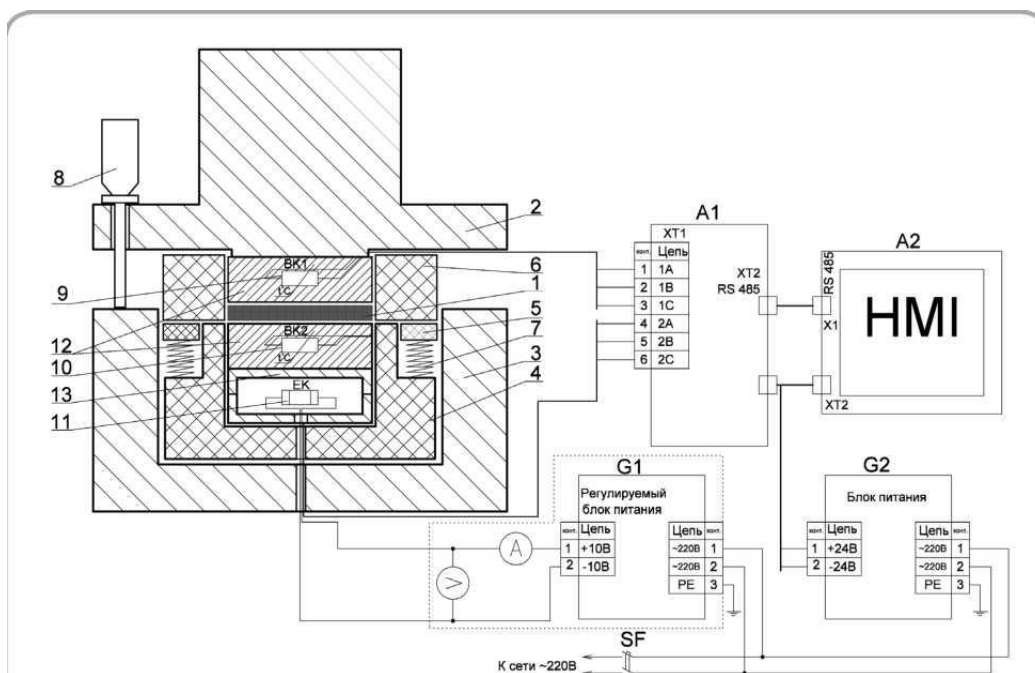
Общая схема разработанного измерительного стенда представлена на рисунке 2.

Основным элементом измерительного комплекса является прибор для определения теплозащитных свойств материалов [6], в исходную конструкцию

которого с целью совершенствования методики проведения испытаний и получения более объективных экспериментальных данных был внесен ряд существенных изменений. Прибор состоит из разъемного металлического корпуса, плоского металлического нагревателя, теплоизоляционных оболочек для нагревателя и испытываемого образца, верхних и нижних металлических пластин, в которые вмонтированы датчики температуры, микрометра.

Металлические пластины для установки датчиков были выполнены из меди (коэффициент теплопроводности меди ~ 380 Вт/м*К) по размеру измерительных площадок с пазовыми направляющими (рисунок 2). Такая конструкция пластины позволяет измерять температуру в трех точках поверхности, что позволяет оценить неравномерность теплового поля. Соединение металлических пластин с конструкцией прибора производилось с помощью сварки.

Для контроля температурных параметров применялись датчики типа M222 Pt100 класс А с измерительным диапазоном 50 °С – 300 °С, точностью – 0,15 °С, временем отсчета – 0,15 с. С целью снижения тепловых потерь и улучшения теплопередачи в ходе испытания осуществлялась предварительная шлифовка поверхности металлических пластин и после установки измерительных компонентов в пазы пластин образовавшиеся пустоты заполнялись термопастой.



- 1 – образец материала; 2, 3 – верхняя и нижняя части металлического корпуса (латунь);
 4 – теплоизоляционная оболочка нагревателя (пеноплэкс); 5 – охранный кольцо;
 6 – теплоизоляционная оболочка образца (пеноплэкс); 7 – пружинный компенсатор перекося (4 шт. по контуру); 8 – микрометр; 9 – датчик «холодной» стороны образца; 10 – датчик нагреваемой стороны образца; 11- нагреватель; 12- верхние и нижние металлические пластины (медь);
 13- корпус электронагревателя; A1 – вторичный преобразователь термометров сопротивлений 0-6-RTDs; A2 – устройство регистрации и отображения данных HMI-750; G1 – источник регулируемого питания электронагревателя; G2 – источник питания приборной автоматики; SF – автоматический выключатель

Рис. 2. Схема автоматизированного измерительного стенда для определения теплозащитных свойств материалов

Для обеспечения равномерного теплового поля в разработанном измерительном стенде применялся составной нагревательный элемент (слюда + слюда с намотанной нихромовой проволокой + слюда), схема которого представлена на рисунке 3. Данный нагревательный элемент позволяет обеспечить проведение испытаний в широком диапазоне задаваемых температур (максимально допустимая температура – 1000 °С).

В процессе испытания образец материала круглой формы помещается на нижнюю металлическую пластину и накрывается верхним блоком с определенным усилием прижатия, что обеспечивает сведение до минимума толщины воздушных прослоек между образцом и прилегающими плоскостями прибора. Нижняя металлическая пластина прибора с помощью вмонтированного электрического нагревателя разогревается до получения необходимого перепада температур относительно верхней металлической пластины, после чего электронагреватель отключают. Далее в процессе испытания происходит свободное охлаждение нагретой нижней металлической пластины, теплота от которой проходит через пробу материала и поглощается верхней холодной металлической пластиной.

В ходе испытания фиксируется время, необходимое для охлаждения нагретой пластины в заданном интервале температур, определяется темп охлаждения нагретой пластины и на основании полученных данных рассчитывается коэффициент теплопроводности исследуемой пробы материала. Регистрация температурных и временных параметров испытания и графическое отображение протекающих в ходе испытания процессов теплообмена осуществляется в автоматическом режиме на приборной панели стенда. В качестве базового элемента сбора и обработки данных, поступающих от датчиков, был использован панельный контроллер НМІ 750 и модуль подключения термосопротивлений.

Интерфейс вывода графической информации представлен на рисунке 3. Вывод графика ведется в системе время-температура. Частота опроса датчиков – один опрос в секунду.

Разработанный измерительный стенд для определения теплозащитных свойств материалов позволяет:

- быстро, качественно и без существенных материальных и трудовых затрат определять теплопроводность различных материалов и систем в условиях нестационарного теплового режима;
- в автоматическом режиме отображать кривую охлаждения образца в заданном температурном диапазоне;
- измерять теплопроводность образцов различной толщины;
- обеспечить хорошую изоляцию образцов от окружающей среды во время опыта, что исключает влияние случайных колебаний окружающей среды на результаты испытаний;
- в автоматическом режиме регистрировать значения температур с нагреваемой и холодной поверхности образца в заданные моменты времени, а также фиксировать температуру окружающей среды;

– формировать графическое отображение зависимости температуры от времени в заданном масштабе на дисплее устройства, что позволяет оперативно оценивать качество проведения эксперимента по наличию нелинейных отклонений снимаемых показаний;

– осуществлять съём и передачу полученной в ходе испытаний информации на персональный компьютер для дальнейшей её обработки.

Разработанная установка характеризуется незначительными габаритами, простотой и удобством в пользовании. При необходимости конструкция установки позволяет при внесении соответствующих изменений осуществлять проведение испытаний и в режиме стационарного теплового потока.

Методика испытания образцов на разработанном измерительном стенде заключается в следующем:

1. Осуществляется подключение установки к источнику переменного тока, устанавливаются необходимые параметры испытания на панели автоматизированного устройства регистрации и отображения данных.

2. Нижняя металлическая пластина прибора нагревается с помощью электронагревателя до получения необходимого перепада температур между нижней и верхней пластинами.

3. Образец материала заправляется в рабочую полость установки, верхняя часть корпуса опускается до предельного нижнего положения, толщина испытываемого образца контролируется микрометрами, таким образом, чтобы исключить наличие воздушного слоя между образцом и нижней и верхней пластинами прибора.

4. Электронагреватель отключается. Нагретая пластина прибора охлаждается до заданного значения перепада температур между нижней и верхней пластинами $AT1$. Далее измеряется время, необходимое для охлаждения пластины до перепада температур $AT2$. Показания прибора фиксируются на автоматической панели устройства. По полученным данным рассчитывается темп охлаждения пластины t, c^{-1} .

5. Верхняя часть установки поднимается, и образец извлекается из прибора. Зафиксированные показания прибора передаются с автоматического устройства с помощью съемного носителя информации на ПК для последующей обработки.

При испытаниях по методу стационарного режима можно использовать прибор ИТ-3. На приборе моделируются реальные условия эксплуатации текстильных материалов, которые в процессе носки изготовленных из них изделий одежды и обуви контактируют одной стороной с нагретой поверхностью тела человека, передавая тепло более холодной окружающей среде. Прибор ИТ-3 (рис. 3, а) состоит из двух пластин 2 и 7 с резиновыми прокладками, в которые вмонтированы термопары.

Испытуемую пробу 5 закладывают между резиновыми прокладками 4 к 6 так, чтобы рабочие спаи 13 и 14 термопар касались поверхностей пробы. Термопара 15 служит для замера температуры нагретой поверхности пробы, а термопара 16 – холодной поверхности пробы. «Холодные» спаи термопар помещены в термостат 17 с тающим льдом, который поддерживает нулевую температуру с

точностью $\pm 0,5$ °С. Рабочая проба имеет диаметр 100 мм при толщине не более 10 мм. Опускание и подъем верхней пластины на пробу 5 осуществляется маховиком 10.

Ультратермостат 1 подает к нижней пластине 2 воду, нагретую до температуры окружающего воздуха. Верхняя пластина 7 обогревается электрическим нагревателем от стабилизированного источника напряжения 12. Мощность тока, подаваемая на пластину, регулируется в пределах 5-15 Вт. С помощью съемных грузов 11, расположенных на маховике, устанавливают давление верхней (горячей) пластины на рабочую пробу, толщину которой определяют толщиномером 9, вмонтированным в корпус прибора. Проверку и установку толщиномера на нуль производят с помощью кольца 8 до заправки пробы.

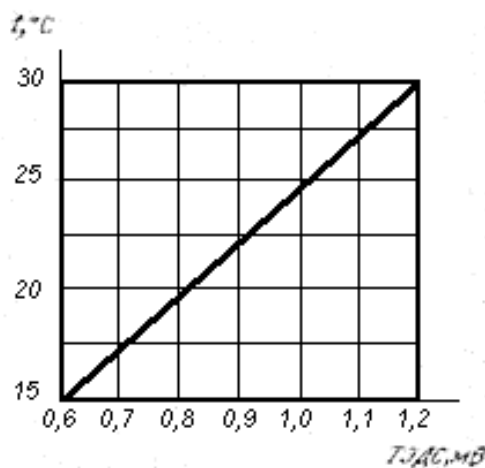
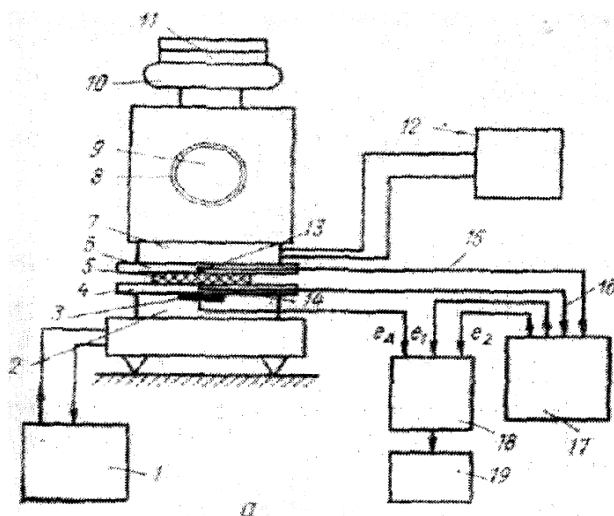


Рис. 3. Схема прибора ИТ-3 для определения коэффициента теплопроводности текстильных полотен (а) и тарировочная кривая для определения температуры пробы на приборе ИТ-3 (б)

Тепло от нагретой пластины 7 через пробу с прокладками передается на нижнюю пластину 2 и с помощью датчика теплового потока 3 регистрируется

на шкале потенциометра 19. Вода, циркулирующая с помощью ультратермостата, поглощает тепло, охлаждает нижнюю пластину. Стабилизированный источник напряжения и ультратермостат автоматически поддерживают постоянную разницу температур нагретой и холодной поверхностей пробы. Через 30 мин после включения нагрева верхней пластины с потенциометра поочередно снимают показания ТЭДС термопар и датчика теплового потока. При этом подача соответствующих напряжений на потенциометр осуществляется переключателем 18.

Таблица 2. Наименование полотна

№ п/п	Показатели	Числовые значения
1	Температура окружающего воздуха, °С	
2	Мощность нагревателя, Вт	
3	Толщина пробы,	
4	Температура воды в ультратермостате, °С	
5	ТЭДС датчика e_d , мВ	
6	ТЭДС «горячей» термопары e , мВ	
7	ТЭДС «холодной» термопары e , мВ	
8	Коэффициент теплопроводности K , Вт/(м·°С)	
9	Тепловое сопротивление K_9 , м ² ·°С/Вт	
10	Средняя температура пробы, °С	

Зная значение ТЭДС (мВ), по рис. 3, б находят соответствующие им значения температур L и G_3 , а также среднюю температуру пробы. Затем по формулам (1) и (2.) определяют коэффициент теплопроводности и тепловое сопротивление полотна. Полученные данные и результаты расчетов заносят в таблицу (таблица 2).

Определение коэффициентов теплопроводности и тепловых сопротивлений обувных материалов

Основные теплофизические характеристики обувных материалов определяют опытным путем с использованием метода стационарной теплопроводности или методом нестационарной теплопроводности: регулярного режима I и II родов, граничных условий IV рода, зондового и др.. Для исследования обувных материалов метод стационарной теплопроводности использовали, например, И.Е. Манохин и Е.Н. Чунихина [13], метод регулярного режима I рода – Е.А. Мирошников и Л.В. Кедров [13], метод регулярного режима II рода – А.В. Лыков [13], метод граничных условий IV рода в системе двух тел и зондовый метод с плоским источником тепла – В.А. Смирнов и В.С. Каштан.

Для определения основных характеристик теплофизических свойств материалов можно использовать установку, позволяющую проводить испытания материалов в интервале температур от 100 до 500 °К и атмосферном давлении от 10^5 до 10^{-4} Па и действии внешнего давления N до 2МПа. Схема установки приведена на рисунке 4.

При использовании метода стационарной теплопроводности λ , Вт/мК материалов и пакетов вычисляют по формуле:

$$\lambda = \frac{I \cdot U \cdot h}{2S \cdot \Delta T} k, \quad (1)$$

а при методе нестационарной теплопроводности по формуле, предложенной В.А. Смирновым:

$$\lambda = \frac{I \cdot U \cdot t_0 \cdot h}{2\sqrt{8\pi e} \cdot S \cdot t_{\max} \cdot \Delta T} k, \quad (2)$$

где I – сила тока в нагревателе, А;

U – напряжение, В;

t_0 – время включения нагревателя;

h – толщина пробы, м; постоянные – 3,14;

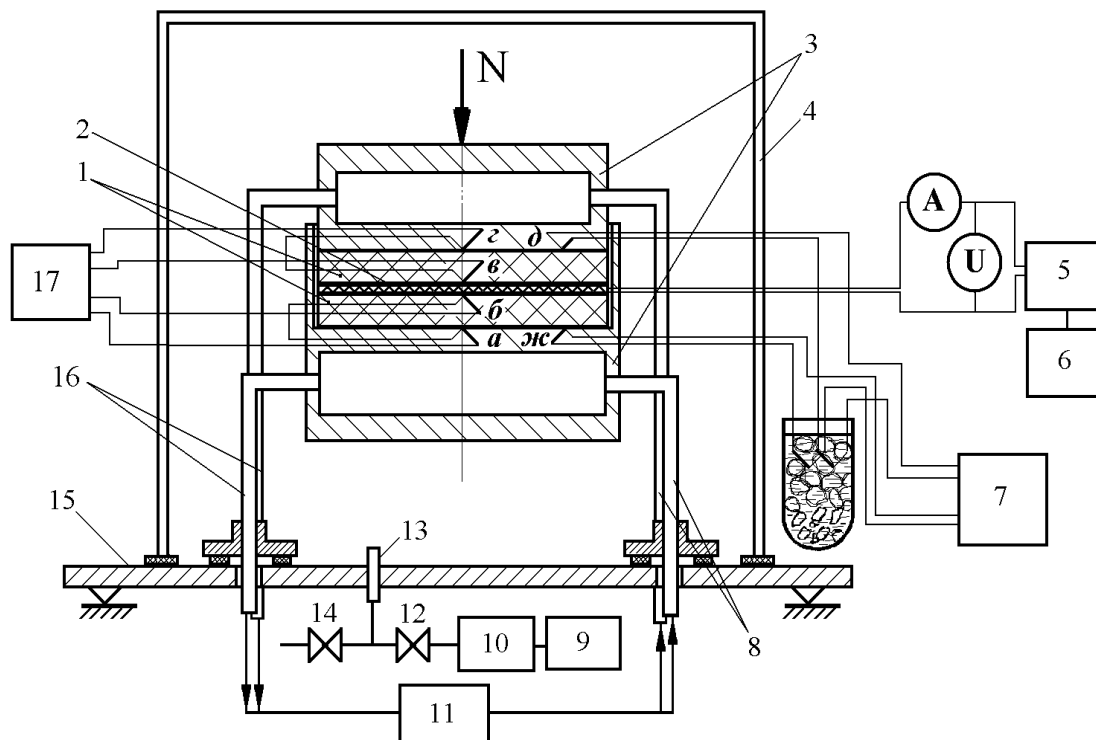
$e = 2,72$;

S – площадь нагревателя, м²;

t_{\max} – время достижения максимального перепада температур в материале;

ΔT – максимальное значение перепада температур в материале, К;

k – тарировочный коэффициент установки, равный 0,84.



1 – пробы материалов; 2 – нагреватель; 3 – холодильники; 4 – вакуумный колпак; 5 – электросекундомер; 6 – источник питания; 7 – прибор для регистрации температуры пробы материала; 8, 16 – трубопроводы; 9 – вакуумметр; 10 – форвакуумный и паромасляные насосы; 11 – ультратермостат; 12, 14 – вакуумные вентили; 13 – трубка; 15 – вакуумная плита; 17 – измеритель перепада температур на пробах материала

Рис. 4. Схема установки для определения характеристик теплофизических свойств материалов

Тепловое сопротивление – $R(\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт})$ материалов вычисляется по формуле:

$$R = h / \lambda. \quad (3)$$

При определении теплофизических характеристик обувных материалов использовалась методика.

Таблица 3. Показатели теплофизических свойств материалов

Наименование материала	Толщина материала, мм	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м·°С	Тепловое сопротивление, R , м ² ·°С/Вт
1. меховая овчина	12,41	0,039	0,318
2. Искусственный мех на трикотажной основе	13,05	0,046	0,284
3. Искусственный мех на тканевой основе	5,59	0,049	0,114
4. Искусственный мех с полшерстяным ворсом	7,93	0,04	0,198
5. Байка обувная хлопчатобумажная	1,71	0,0520	0,033
6. Байка обувная полшерстяная	4,20	0,038	0,111
7. Ткань дублированная для верха обуви группы А	4,85	0,0690	0,0703
8. Материал нетканый иглопробивной дублированный	1,34	0,0548	0,024
9. Байка суровая	1,00	0,045	0,0222
10. Драп полшерстяной	1,60	0,045	0,0356
11. Сукно полшерстяное	0,98	0,0385	0,0254
12. Ткань обувная для межподкладки	0,30	0,0411	0,007
13. Бязь суровая	0,32	0,038	0,008
14. Тик-саржа	0,88	0,055	0,016
15. Полукожник хромового дубления для верха обуви	1,42	0,07	0,02
16. Выросток хромового дубления для верха обуви	1,59	0,052	0,03
17. Кожа для верха обуви – шевро	1,02	0,047	0,022
18. Кожа для верха обуви КРС – нубук	0,90	0,049	0,018
19. Подкладочная кожа – козлиная	0,51	0,069	0,007
20. Подкладочная кожа – спилек	0,96	0,071	0,014
21. Кожа стелечная ХРС дубления	2,47	0,12	0,021
22. Кожа подошвенная ХРС дубления	3,62	0,13	0,028
23. Непористая резиновая пластина	4,28	0,26	0,0165
24. Картон для простилок	2,2	0,09	0,026
25. Картон с повышенным содержанием кожевенного волокна	3,14	0,12	0,026
26. Картон «Техон»	2,11	0,099	0,021

Экспериментальные значения коэффициентов теплопроводности и тепловые сопротивления измеряемых обувных материалов представлены в таблице 3.

Как и физико-гигиенические свойства, теплофизические характеристики, полученные разными методами, лишь условно сравнимы. Их величины зависят от условий проведения испытаний: удельного давления на образец, его начальной температуры и влажности (влагосодержания) материала.

В большинстве ранее проведенных исследований определяли условные, по выражению А.В. Лыкова, теплофизические характеристики обувных материалов при нормальных условиях, а не истинные при влагосодержании, соответствующие реальным условиям эксплуатации обуви.

При исследовании характеристик теплофизических свойств (λ и R) материалов: тканей, кож, искусственных кож и меха, комплексных и триплированных материалов Жихаревым А.П. [40, 44, 45] установлено, что наиболее существенные изменения исходных характеристик наблюдаются при комплексном действии влаги и силового давления. При возрастании влагосодержания до 40% и давления до 157,35 кПа наблюдается снижение теплового сопротивления материалов, что вызвано увеличением площади контакта между структурными элементами, уменьшением интегральной пористости материалов или средней плотности.

Опытная оценка спецодежды и обуви к использованию в климатических зонах с пониженной температурой может быть осуществлена в климатической камере в соответствии с ГОСТ Р 12.4.185-99 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от пониженных температур». Данный стандарт устанавливает два метода (А1 и А2) определения теплоизоляции комплекта средств индивидуальной защиты, предназначенного для защиты от пониженных температур: с участием человека (метод А1) и на тепловом манекене (метод А2).

Сущность метода А1 заключается в определении теплоизоляции СИЗ С на основе результатов измерения температуры кожи человека и плотности сухого теплового потока с поверхности его стоп в заданных условиях испытания.

Сущность метода А2 заключается в определении теплоизоляции комплекта СИЗ С на основе измерения мощности потребляемой манекеном энергии для поддержания температуры его поверхности в заданных условиях испытания.

При проведении и описании эксперимента используются следующие термины, определения и обозначения:

- плотность сухого теплового потока, тепловой поток, $q_n, Вт/м^2$, мощность тепловой энергии, проходящей за единицу времени через единицу поверхности;
- сухой тепловой поток, тепловой поток, состоящий из одного или более компонентов: кондуктивного, конвективного или радиационного;
- датчик теплового потока, тепломерный датчик, устройство для измерения плотности сухого теплового потока, представляющее собой «вспомогательную стенку» на пути теплового потока и измеряющее разность температур на

её поверхности, которая при известном сопротивлении этой «стенки» пропорциональна плотности сухого теплового потока;

– градуировочный коэффициент, $K, B_T / (m^2 \cdot mB)$, значение преобразованного сигнала, отнесенное к плотности стационарного сухого теплового потока с поверхности рабочей стенки градуировочного тела, температурное поле которого практически не искажается из-за установки датчика;

– температурный датчик, устройство для измерения температуры поверхности кожи;

– теплоизоляция СИЗ С (средства индивидуальной защиты стоп), $I_c, m^2 \cdot ^\circ C / B_T$ или кло (кло = $0,155 m^2 \cdot ^\circ C / B_T$), полное сопротивление переносу тепла от поверхности стоп человека во внешнюю среду, включая материалы, воздушные прослойки между ними и пограничный слой воздуха, прилегающий к наружной поверхности обуви, представляющий собой отношение разности средней температуры кожи стоп и температуры окружающей среды, к средней плотности сухого теплового потока;

– тепловое сопротивление, $R_c, m^2 \cdot ^\circ C / B_T$, определяется как отношение разности температур между двумя поверхностями (слоя, пакета) к результирующему сухому тепловому потоку через единицу поверхности (слоя, пакета) в направлении температурного градиента. Тепловое сопротивление R_c является количественной характеристикой пакета материалов или их комбинаций, которая определяет сухой тепловой поток сквозь данную поверхность под воздействием установившегося температурного напора;

– пониженная температура (холодная среда), комбинация физических факторов (температура, влажность воздуха, радиационная температура, скорость ветра), обуславливающих охлаждение человека (общее и/или локальное) и требующих применение соответствующих мер снижения теплотерь;

– частота сердечных сокращений, ЧСС, уд./мин.;

– артериальное давление, АД, мм.рт.ст.

Для определения теплоизоляции СИЗ С используются следующие средства контроля и вспомогательные устройства:

– температурный датчик – по ГОСТ 12.4.067. Чувствительность температурных датчиков не менее $0,2 \text{ Ом}/^\circ\text{C}$ (ГОСТ Р 124.185-99);

– тепломерные датчики (ГОСТ Р 12.4185-99) с градуировочным коэффициентом не менее $150 B_T / m^2 \cdot mB$, теплопроводностью $10-5 B_T / m^2 \cdot ^\circ C$, чувствительностью не менее $5 \text{ мкВ} \cdot m^2 / B_T$, площадью $1,0-3,0 \text{ см}^2$;

– средство измерения сопротивления постоянному току и постоянного напряжения (универсальный цифровой вольтметр типа В7-23). Основная погрешность измерения сопротивления постоянному току должна быть не более $0,06$ и постоянного напряжения положительной и отрицательной полярности – не более $0,04$, класс точности – прецизионный;

– приборы для измерения температуры, влажности и скорости движения воздуха – по СанПиН 2.2.4.548-96;

– прибор для измерения артериального давления (типа ИАДМ-ОП);

– термометр для измерения подмышечной температуры тела;

– прибор для измерения частоты сердечных сокращений (электрокардиограф типа ЭК1Т-03М);

– микроклиматическая камера или другое специально оборудованное помещение, позволяющее обеспечивать на период проведения испытаний заданную температуру воздуха на высоте 1,5 м от пола с точностью $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. При этом разность температур воздуха на высоте (на высоте 1,7 и 0,1 м от уровня пола), а также между ограждениями и воздухом не должна превышать $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$. В данной работе была использована холодильная камера из ППУ сэндвич – панелей 6DF8303/27-Е. В состав холодильной установки входит: компрессорно – конденсаторный агрегат GTKL-072LND: состоящий из конденсаторного аппарата TFH2480ZBR, компрессора TFH2480Z.013K1037.

В диссертационной работе исследования по определению теплоизоляции пакета материалов обуви проводились по методу А1.

Порядок подготовки к проведению испытаний СИЗ С с участием человека (метод А1)

Изделия СИЗ С (теплозащитная обувь) до начала испытаний были выдержаны в свободном состоянии не менее суток при температуре воздуха $(22,0 \pm 2,0)^{\circ}\text{C}$ и его относительной влажности 30-60 %.

Размеры изделий должны соответствовать размерам стоп добровольца-испытателя (далее – испытателя), привлекаемого для их оценки.

Для оценки СИЗ С был привлечен испытатель – мужчина 50 лет, рост 174 см, масса тела 62 кг.

До начала испытания, испытатель, одетый в комплект «комнатной» одежды, находился в помещении при температуре воздуха $(22,0 \pm 2,0)^{\circ}\text{C}$ и его подвижности не более 0,1 м/с в положении «сидя»- не менее 30 минут, затем у него измеряли температуру тела под мышкой, артериальное давление и частоту сердечных сокращений. К участию в оценке СИЗ стоп не допускаются испытатели, имеющие температуру тела свыше 37°C или/и частоту сердечных сокращений свыше 80 уд. / мин. или/и артериальное давление свыше 140 и 90 мм.рт.ст. соответственно систологическое и диастолическое.

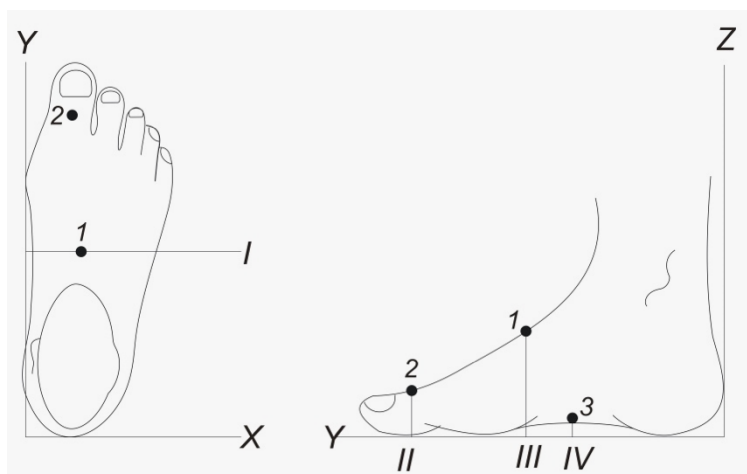


Рис. 5. Схема расположения тепловых датчиков на стопе человека

После этого на поверхности стопы испытателя прикрепляются в соответствии с рисунком 5 предварительно обработанные этиловым спиртом 3 температурных и 3 тепломерных датчика (возможно совмещение их чувствительных элементов в одном датчике).

Температурные и тепломерные датчики фиксируются на поверхности тела с помощью адгезивного материала (типа скотч, пластырь), не вызывающего раздражения кожи. Возможно использование эластичной ленты.

Во избежании чрезмерного общего охлаждения, которое может быть причиной дополнительного охлаждения стоп, испытуемый был одет в комплект утепленной спецодежды с теплоизоляцией $0,560 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ (3,6 кло) (1 кло = $0,155 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$).

Определение температуры кожных покровов и теплового потока с поверхности стоп проводилось с помощью измерительного комплекса, и холодильной камеры (рис.6 и 7)

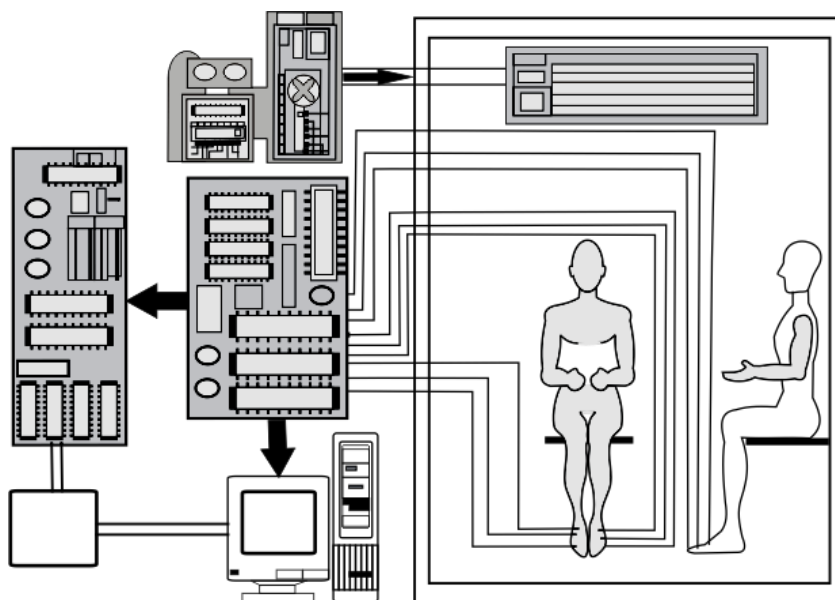


Рис. 6. Схема измерительного комплекса для определения температуры теплового потока с поверхности стоп при пониженной температуре



Рис. 7. Измерительный комплекс для определения температуры теплового потока с поверхности стоп при пониженной температуре

Испытуемый в микроклиматической камере находился в положении «сидя» в целях создания условий для обеспечения более стабильного теплового потока с поверхности стоп. Продолжительность пребывания в микроклиматической камере определялась появлением общих теплоощущений «прохладно» и локальных (в области стоп) – «прохладно – холодно» и составила 60 мин.

Порядок проведения испытаний СИЗ С (метод А1)

В микроклиматической камере устанавливают температуру воздуха (-5,-10,-15)°С, относительную влажность 40-60%, скорость ветра $\leq 0,15$ м/с.

Указанная температура воздуха может быть скорректирована в соответствии с плотностью средневзвешенного теплового потока с поверхности тела испытателя, которая должна составить 40-60 Вт/м².

Проводились измерения температуры кожи (t_k , °С) и теплового потока (q_n , Вт/м²) с поверхности стоп согласно МУ К 4.3.1901-04 «Методика определения теплоизоляции средств индивидуальной защиты головы, стоп, рук на соответствие гигиеническим требованиям» в области тыльной поверхности стопы, плантарной части стопы и дополнительно в области большого пальца стопы, которая наиболее подвергается охлаждению (рис.5).

Температура кожи и тепловой поток определялись специальными датчиками согласно ГОСТ Р 12.4.185-99. Одновременно регистрировались теплоощущения испытуемого в баллах по семибальной шкале (табл. 6).

Замеры температуры кожи и теплового потока с поверхности тела испытателя, температуры воздуха, его относительной влажности и подвижности (на высоте 1,5 м от уровня пола) проводились с периодичностью не реже 5 минут. Опрос испытателя о его теплоощущениях проводился с той же периодичностью. Результаты измерений заносились в протокол испытаний (Приложение А). По истечении 60 минут датчики отключают от средств измерения, и испытатель выходит из микроклиматической камеры.

Правила обработки результатов испытаний

По результатам измерения температуры кожи на 55 минуте определяют средневзвешенную температуру кожи в области стоп (T_{kc}), °С по формуле:

$$T_{kc} = 0,58(t_{k \text{ тыла пр. стоп}} + t_{k \text{ тыла лев. стопы}})/2 + 0,25(t_{k \text{ подошвы пр. стоп}} + t_{k \text{ подошвы лев. стопы}})/2 + 0,17(t_{k \text{ б. пал. пр. стоп}} + t_{k \text{ б. пал. лев. стопы}})/2 \quad (4)$$

По результатам измерения плотности теплового потока определяют его среднюю величину за период с 20-ой по 60-ую минуту и аналогично формуле (2.2) рассчитывают средневзвешенное значение теплового потока с поверхности стоп.

Рассчитывают среднюю температуру воздуха t_b за период испытания.

Определяют теплоизоляцию СИЗ С по формуле:

$$I_c = (t_{kc} - t_b) / q_n \quad (5)$$

где t_{kc} – средневзвешенная температура кожи стопы на 55 минуте испытания;

t_b – средняя температура воздуха за период испытания;

q_n – средневзвешенный тепловой поток с поверхности стоп за период с 20-ой по 60-ую минуту испытания.

Значения I_c , T_{kc} , q_n заносят в протокол испытаний СИЗ С.

Каждое изделие должно быть испытано с участием не менее трех человек. Если же оно изготовлено в соответствии с размерами конкретного испытателя, то исследования могут быть проведены только с его участием.

Число испытаний определяется получением среднего значения теплоизоляции с доверительной вероятностью не менее 0,95 при относительной погрешности не более 6%.

Результаты исследований терморегуляторных реакций человека в климатической камере (метод А1).

Данные исследования проводились на моделях обуви 1-3 (табл. 2.1) в микроклиматической камере при температуре относительно спокойного воздуха - 5°C; -10°C и -15°C, обуславливающей различную степень общего и локального охлаждения организма.

Полученные данные указывают, что при температуре воздуха -10°C общие теплоощущения при использовании моделей 1-3 оценивались по истечении 60 минут как «слегка прохладно», т.е. в этом случае общее охлаждение испытуемого не оказывает заметного влияния на терморегуляторные реакции стоп и что они обусловлены преимущественно степенью защиты стоп от холода.

Разработанное изделие, предназначенное для определенных условий эксплуатации, должно обладать защитными характеристиками, обеспечивающими комфортное состояние человека в зоне критических температур. Для оценки гигиенического соответствия полученных проектных решений и для проверки адекватности разработанной математической модели требуется определить способ проверки защитных свойств изделий.

С целью решения поставленной задачи был разработан специальный измерительно-расчетный комплекс «ИРК-5» для исследования специальной одежды на предмет тепловой защиты человека от воздействия температурных факторов окружающей среды [2, 34, 36, 37], который позволяет проводить испытания образцов изделий рассматриваемого назначения. Для натуральных испытаний была рассмотрена методика расчетов температурных характеристик человека, основанная на меньшем количестве фиксируемых точек измерений, что повышает общую надежность измерительной системы. В таком качестве может быть рассмотрена методика К.Витте [1, 2, 12], как базовая для дальнейших исследований, которые необходимо проводить в натуральных условиях, приближенных к реальным прогнозируемым условиям эксплуатации.

Интерфейс программы представлен на рисунке 8.

Комплекс «ИРК-5» представляет собой аппаратуру, фиксирующую и передающую на компьютер данные, а также сам компьютер с разработанным программным обеспечением. Датчики температуры размещаются на теле человека и в окружающей среде. Показания, снимаемые с датчиков, поступают во вторичный прибор «РИЦ». В приборе они попадают в коммутатор, затем данные передаются в процессорный модуль, где и преобразовываются в цифровой сигнал. Через ПСК (плата сети кольцо) и АСК (адаптер сети кольцо) они отправляются в компьютер, используя интерфейс RS-232 (коммутационный порт).

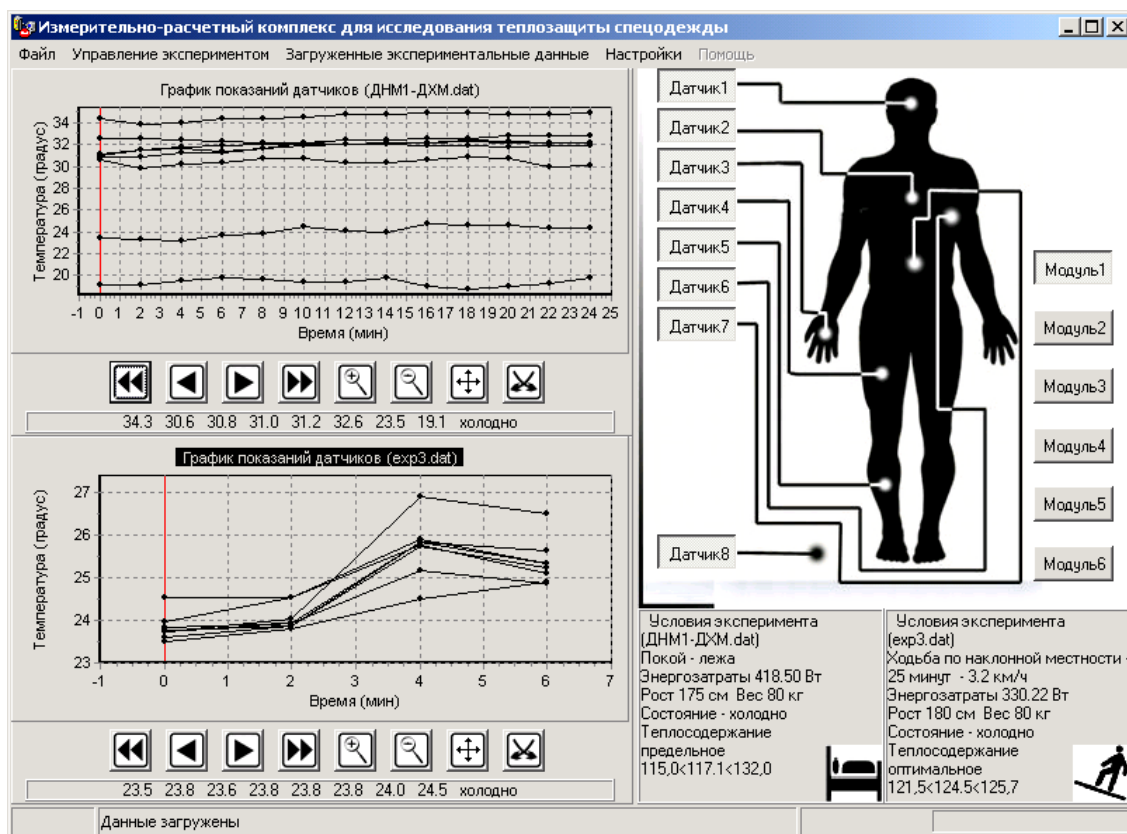


Рис. 7. Интерфейс программного модуля комплекса «ИРК-5»

Эксперименты могут проводиться в условиях с широким диапазоном температур. Естественно, температура человека не должна опускаться или подниматься ниже или выше критического значения. Именно об этом и сообщает инструкторам программный модуль.

Анализ работ, посвященных проектированию одежды на базе имитационного и оптимизационного математического моделирования системы «Ч-О-С», позволил установить, что результаты моделирования не адаптированы к непосредственному формальному применению в системах автоматизированного проектирования одежды. Это приводит к тому, что конструктор вынужден задавать исходные данные для конструирования на основании своего опыта, интуиции и субъективного восприятия задачи проектирования.

В процессе работы уточнено геометрическое представление туловища человека, которое представляется цилиндром с сечением в виде овала для оптимизационной модели и с сечением в виде эллипса для имитационной модели. Такое представление туловища в большей степени отвечает антропометрии человека.

Разработана оптимизационная математическая модель теплообмена системы «Ч-О-С», которая позволяет минимизировать количество тепла с поверхности модели тела человека, при заданном объеме утеплителя оптимально распределить его толщину на разных участках модели. Разработана имитационная модель теплообмена между туловищем человека и окружающей средой. Впервые сравнены между собой результаты оптимизационного и имитационного математического моделирования системы «Ч-О-С», а затем проверены на натуральных исследованиях.

Разработана методика и программное обеспечение для измерительно-расчетного комплекса «ИРК-5», применяемого для оценки теплового состояния человека в реальном времени. При помощи комплекса получены динамические параметры поверхностных температур человека, контроль теплонакопления, теплосодержания и дефицита тепла человека во время испытаний.

Проведенные разработки и исследования позволили сделать следующие выводы:

- с целью повышения качества проектирования теплозащитной были проведены исследования и разработаны оптимизационная и имитационная математические модели системы «Ч-О-С»;

- определено, что для оптимизационных моделей целесообразно представлять туловище в виде цилиндра с сечением овал (набор секторов окружностей), так как это может свести решение уравнений теплопередачи к осесимметричным. Для имитационных моделей целесообразней представлять туловище в виде цилиндра с эллиптическим сечением, так как это позволяет удовлетворить требованиям непрерывности граничных условий и упрощает генерацию модели сечения туловища человека. Такой подход позволяет повысить точность расчетов тепловых потоков с поверхности туловища человека;

- проведенный анализ результатов математического моделирования и сравнение с экспериментальными данными показал адекватность тепловых полей моделей реальным процессам системы «Ч-О-С», что дало возможность использовать результаты оптимизационного математического моделирования для САПР одежды;

- разработана методика и программный модуль автоматизированного расчета коэффициентов на свободу облегания конструкции изделия и необходимой толщины материала. Уменьшение количества конечных элементов в сечении в рамках математической модели более чем в 16 раз приводит к существенному увеличению скорости работы программы. Универсальность выходных параметров расчетного модуля позволили применить его в современной методике проектирования одежды и интегрировать в САПР одежды «Novo-cut»;

- на базе разработанной методики расчета параметров теплозащитной конструкции было разработано программное обеспечение, при помощи которого разработана в САПР «Novo-cut» конструкция специального теплозащитного костюма.

Создана и экспериментально проверена в условиях термокамеры теплозащитная куртка для температуры окружающей среды -50°C . Проверка состояния человека осуществлялась с помощью комплекса «ИРК-5». Результаты экспериментальных исследований показали приемлемость конструкторских решений с использованием блока САПР теплозащитной одежды.

Анализ методов оценки теплофизических характеристик материалов для производства одежды и обуви подтвердил тот факт, что очень длительное время законодателем моды были работы Р.Ф. Афанасьевой и её учеников, которые исследовали теплофизические свойства материалов, что позволяло быть им «на слуху», чтобы классифицировать их по показателям свойств и анализировать эти характеристики, полученные при испытании опытных образцов

одежды в климатической камере, формируя оценку материалов по их пригодности по ощущению носчика-испытателя, корректируя их с учетом целевого назначения того ассортимента одежды, который был в качестве объекта для оценки её соответствия требованиям, которым они должны были удовлетворять при их эксплуатации. Это лидерство сохранялось длительное время пока в МТИЛП – МГУДТ под руководством Жихарева А.П. не был разработан стенд для определения теплофизических характеристик широкого ассортимента материалов для одежды и обуви с креном их использования в качестве спецодежды и обуви в климатических зонах с пониженной температурой, в том числе и при разработке снаряжения для космонавтов.

А потом исследования были обозначены и для других профессий в том числе и для спецодежды и обуви, которые были востребованы для создания комфортных условий потребителям для климатических зон с повышенной температурой. Нельзя не отметить, что точность показаний на этом стенде может быть не всегда была высокой и требовался эталон для сравнения с расчетными характеристиками, но все равно это было шагом вперед по формированию требований к материалам для спецодежды и обуви, ориентируя производителей на разработку и производство именно таких материалов, которые бы обеспечивали формирование комфортных условий потребителям спецодежды и обуви как для климатической зон с пониженной, так и повышенной температурами.

Отрадно, что ученые Витебского технологического университета под руководством Горбачика В.Е. рискнули внести изменения в схему стенда и предложить более современную схему определения теплофизических свойств материалов с одновременной распечаткой этой информации на компьютере. Это тем значимее, что сегодня, а тем более завтра потребность в быстром определении таких свойств для новых материалов, которые могли быть востребованы и изготовлены на основе нанотехнологий просто не обходимо. Но при этом последнее слово о целесообразности использования одежды и обуви для таких целей остается за опытной ноской, потому что только в этом случае можно вынести вердикт быть или не быть этому комплекту в качестве спецодежды для тех, кто в этом нуждается. Наличие программного обеспечения, разработанного авторами сообщений, создает основу при использовании получать объективные оценки об пакетах, которые соответствовали требованиям при использовании в качестве производства спецодежды и гарантировали бы потребителю комфортные условия на тот период эксплуатации, который необходим для обеспечения их должностных обязанностей. Но и в этом случае последнее слово остается за опытной апробацией производственной партии спецодежды, изготовленной с учетом рекомендации разработчиков.

Список используемых источников:

1. Афанасьева Р.Ф. Некоторые способы поддержания температурного гомеостаза в условиях воздействия на человека холодового фактора // Теоретические и практические проблемы терморегуляции. Ашхабад, 1982. 152 с.
2. Афанасьева Р.Ф. Гигиенические основы проектирования одежды для защиты от холода. М.: Легкая индустрия, 1977. 136 с.

3. Белгородский В.С. Разработка методов и средств повышения комфортности обуви: автореф. дис... канд. тех. наук. М., 2001. 22 с.
4. Бузов Б.А., Никитин А.В. Исследования материалов для одежды в условиях пониженных температур. М.: Легпромбытиздат, 1985. 221 с.
5. Жихарев А.П., Бузов Б.А. Установка для исследования физико-механических свойств материалов в широком интервале температур // Текстильное материаловедение. М., 1980. С. 35-38.
6. Жихарев А.П., Краснов А.П., Петропавловский Д.Г. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности. М.: Академия, 2004. 464 с.
7. Жихарев А.П. Развитие научных основ и разработка методов оценки качества материалов для изделий легкой промышленности при силовых, температурных и влажностных воздействиях: дис... д-ра техн. наук. М., 2004. 374 с.
8. Кедров Л.В. Теплозащитные свойства обуви. М.: Легкая индустрия, 1979. 168 с.
9. Лебедева Л.Д. Определение теплозащитных свойств с помощью моделирования процесса охлаждения стопы человека: дис...канд. техн. наук. М., 1976.
10. Лыков А.В. Методы определения теплопроводности и температуропроводности. М.: Энергия, 1973. 336 с.
11. Михайлова И.Д., Прохоров В.Т., Михайлов А.Б., Осина Т.М. Математическая модель микроклимата в обуви при воздействии на нее низких температур // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2005. №2. С. 50-54.
12. Михайлова И.Д., Прохоров В.Т., Михайлов А.Б., Осина Т.М. Особенности распределения температуры в деталях обуви // Кожевенно-обувная промышленность. 2005. №5. С. 47-49.
13. Фомина Т.Т., Утту Т.С. Оценка комфортности обуви. М.: МТИЛП, 1988. 36 с.
14. Прохоров В.Т. и др. Особенности защиты человека от воздействия низких температур: Монография. Шахты: издательство ГОУ ВПО "ЮРГУЭС", 2007. 499 с.
15. Горбачик В.Е., Кузнецов А.А., Томашева Р.Н., Ринейский К.Н., Леонов В.В. Оценка теплозащитных свойств пакетов верха производственной обуви // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2015. № 28. С. 41.

© 2015, Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М.,
Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т.
Оценка обоснованности выбора пакетов
материалов по формированию комфортных
условий военнослужащим Арктики (сообщение 1)

© 2015, Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M.,
Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T.
Assessment of the validity of the choice of materials
for the formation of a package of comfortable
conditions servicemen Arctic (1 message)

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.199

Поступила (Received): 24.12.2015

**Селина Н.Г., Кораблина С.Ю.,
Осина Т.М., Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т**
**Оценка обоснованности выбора пакетов материалов
по формированию комфортных условий
военнослужащим Арктики (сообщение 2)**

**Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M.,
Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T.**
**Assessment of the validity of the choice of materials
for the formation of a package of comfortable
conditions servicemen Arctic (2 message)**

В сообщениях проведены исследования по созданию костюма и обуви для защиты от холода военнослужащего, находящегося в условиях Арктики. В основу создания теплозащитной одежды для эксплуатации в условиях Арктики должен быть положен научный принцип, учитывающий физиологию теплообмена человека с окружающей средой. При разработке теплозащитной одежды следует выполнять требования к теплоизоляции всех областей тела. С увеличением толщины пакета материалов утепляющей одежды повышается практически только температура кожи тех областей тела, которые защищены (туловище, плечо, бедро)

Ключевые слова: костюм, обувь, военнослужащий, в условиях Арктики, холод, холодовой стресс, охлаждение, теплозащитная одежда

Селина Надежда Геннадьевна
Аспирант
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Кораблина Светлана Юрьевна
Доцент
Федеральное бюро медико-социальной экспертизы
г. Москва, ул. Ивана Сусанина, 3

In the messages researches on creation of a suit for protection against cold of the serviceman who is in conditions of the Arctic are conducted. The scientific principle considering physiology of heat exchange of the person with environment has to be the basis for creation of heat-shielding clothes for operation in the conditions of the Arctic. When developing heat-shielding clothes it is necessary to fulfill requirements to thermal insulation of all areas of a body. With increase in thickness of a package of materials of the warming clothes practically only temperature of skin of those areas of a body, which zakshchishchena increases (a trunk, a shoulder, a hip)

Key words: a suit, the serviceman, shoes, in the conditions of the Arctic, cold, holodovaya stress, cooling, heat-shielding clothes

Selina Nadezhda Gennadevna
Graduate
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Korablina Svetlana Yurevna
Associate Professor
Federal bureau of medical and social expertise
Moscow, Ivan Susanin st., 3

Осина Татьяна Матвеевна

Кандидат технических наук, доцент
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Osina Tatiana Matveevna

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Афанасьева Ралема Федоровна

Доктор медицинских наук, профессор, главный
научный сотрудник
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Afanasyeva Ralema Federovna

Doctor of Medical Sciences, Professor, chief scientific
officer
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Прохоров Владимир Тимофеевич

Доктор технических наук, профессор
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

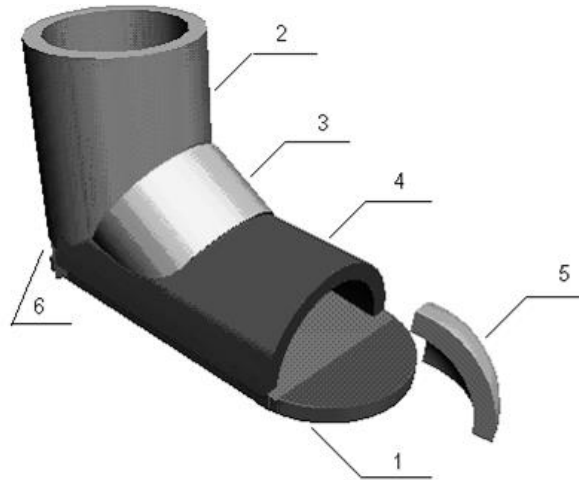
Prohorov Vladimir Timofeevich

Doctor of Engineering Sciences, Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Окружающей средой для человека в одежде и обуви являются воздух, твердый грунт или снег и вода. Отдельные участки стопы человека могут находиться в контакте с любой из указанных сред. В условиях холода, при разнице между температурами тела человека и окружающей средой, происходит непрерывный теплообмен, переход тепловой энергии от тела человека в окружающую среду. При быстро меняющихся условиях внешней среды и режиме физической нагрузки поддерживать состояние тепловой уравновешенности практически невозможно. Процесс охлаждения стоп сопровождается появлением у носчиков обуви различных дискомфортных ощущений.

При эксплуатации обуви в различных климатических зонах возникает ситуация создания таких условий, при которых стопа человека должна ощущать комфортность в течение всего времени нахождения человека в этих условиях. Для реализации такой задачи использовались специальные эксперименты, позволяющие проследить ситуацию изменения теплового состояния стопы в исследуемых образцах обуви при различной температуре воздуха. Если носчик ощущал дискомфорт, то принималось решение, что такое соотношение выбранных материалов для верха и низа обуви не обеспечивает защиту стопы от воздействия на нее низких температур. Естественно, что такие эксперименты являлись затратными и материалоемкими, так как требовали проведения большого количества опытов в естественных условиях, или в специальных климатических камерах с привлечением большого числа носчиков, но это все равно не гарантирует от ошибок и практически неосуществимо при рассмотрении всего ассортимента обуви, который выпускается обувными предприятиями. Основными факторами, влияющими на температуру внутриобувного пространства при построении математической модели, являются температура окружающей среды, теплообразование стопы, теплофизические свойства материалов, составляющих обувные пакеты, форма этих пакетов и теплоотдача с внешней поверхности обуви в окружающую среду. В основу концепции математической модели

положено представление обуви как совокупность многослойных пакетов материалов различной формы и состава. Для ее разработки с помощью программы 3D Studio MAX 5 построили геометрический образ модели (на примере мужского ботинка) (рис.1) Модель мужского ботинка построена с использованием базовых геометрических объектов



1 – подошва – плоская пластина; 2 – голенище -вертикальный многослойный цилиндр; 3 – пяточно-перейменный участок -многослойный цилиндрический сегмент, развёрнутый под углом к продольной оси модели; 4 – пучковый участок – горизонтальный многослойный цилиндрический сегмент; 5 – носочная часть -многослойный сферический сегмент; 6 – пяточная часть – вертикальный многослойный цилиндрический сегмент

Рис. 1. Геометрический образ модели мужского ботинка

Для построения соответствующей математической модели распределения температуры подошвы введем следующие обозначения:

δ_i – толщина i -го слоя; $l_i = \sum_{k=1}^i \delta_k$ – пределы изменения координаты x_i i -го слоя ($l_{i-1} \leq x_i \leq l_i$); t – время; λ_i – коэффициент теплопроводности i -го слоя; a_i – коэффициент температуропроводности i -го слоя; $\theta_i(x_i, t)$ – температура i -го слоя $l_{i-1} \leq x_i \leq l_i$; T_c – температура окружающей среды; $T_i(x_i, t) = \theta_i(x_i, t) - T_c$ – относительная температура i -го слоя $l_{i-1} \leq x_i \leq l_i$, $i = 1, \dots, n$.

При построении математической модели мы рассмотрим низ обуви как n -слойную пластину, между слоями которой будем предполагать идеальный контакт.

Задача о распределении температуры сводится к решению системы:

$$\frac{\partial T_i}{\partial t}(x_i, t) = a_i \frac{\partial^2 T_i(x_i, t)}{\partial x_i^2}, \quad l_{i-1} < x_i < l_i, \quad t > 0, \quad i = 1, \dots, n. \quad (1)$$

При построении математической модели мы рассмотрим низ обуви как n -слойную пластину, между слоями которой будем предполагать идеальный контакт.

Задача о распределении температуры сводится к решению системы:

$$\frac{\partial T_i}{\partial t}(x_i, t) = a_i \frac{\partial^2 T_i(x_i, t)}{\partial x_i^2}, \quad l_{i-1} < x_i < l_i, \quad t > 0, \quad i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Начальное распределение температуры

$$T_i(x_i, 0) = f_i(x_i), \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

Функция $f_i(x_i)$ предполагается гладкой на отрезке $[0, l_n]$, т.е. имеет непрерывную производную на этом отрезке (если обувь надевают непосредственно перед тем как выйти на улицу, то можно считать $f_i(x_i) = const$ – равной относительной температуре в помещении).

Граничные условия: относительная температура на внешней поверхности подошвы поддерживается равной 0, т.е. равной температуре окружающей среды:

$$T_n(l_n, t) = 0. \quad (4)$$

Отметим, что вместо этого условия можно рассматривать граничное условие третьего рода: $\lambda_n \frac{\partial T_n(l_n, t)}{\partial x_n} + \alpha T_n(l_n, t) = 0$.

Внутренняя поверхность подошвы нагревается тепловым потоком стопы плотности q :

$$\lambda_1 \frac{\partial T_1(0, t)}{\partial x_1} + q = 0, \quad (4)$$

Между слоями пакета предполагается идеальный контакт, который выражается условиями сопряжения на стыках:

$$T_{i-1}(l_{i-1}, t) = T_i(l_{i-1}, t), \quad \lambda_{i-1} \frac{\partial T_{i-1}}{\partial x_{i-1}}(l_{i-1}, t) = \lambda_i \frac{\partial T_i}{\partial x_i}(l_{i-1}, t), \quad i = 2, \dots, n. \quad (5)$$

Решение задачи, будем искать в виде $T_i(x_i, t) = R_i(x_i) + N_i(x_i, t)$, $i = 1, \dots, n$, где функция $R_i(x_i)$ является решением краевой задачи стационарной теплопроводности при соответствующих неоднородных условиях вида (4), (5) и условиях сопряжения (6). Функция $N_i(x_i, t)$ является решением нестационарной краевой задачи с однородными краевыми условиями и неоднородным начальным условием.

Окончательно получаем выражение температуры i -го слоя обуви:

$$\begin{aligned} \theta_i(x_i, t) &= T_i(x_i, t) + T_c = \\ &= T_c + A_i x_i + B_i + \sum_{k=1}^{\infty} \tilde{A}_{1k} M_{ik} \exp(-\mu_k^2 t) \sin\left(\frac{\mu_k x_i}{\sqrt{a_i}} + \varphi_{ik}\right) \end{aligned} \quad (6)$$

В отличие от многослойной пластины внешняя поверхность цилиндрических и сферических сегментов больше чем внутренняя, и это различие будет тем больше, чем больше будет толщина пакета материалов, формирующих детали обуви, представляющих собой многослойные полые цилиндры. Для пакетов цилиндрической ($\nu = 1$) и сферической ($\nu = 2$) формы задача теплопроводности ставится таким же образом, как и для пакетов плоской пластины.

$$\frac{\partial T_i}{\partial t} = a_i \left(\frac{\partial^2 T_i}{\partial r_i^2} + \frac{v}{r_i} \frac{\partial T_i}{\partial r_i} \right), \quad (7)$$

Граничные условия: $i = 1, \dots, n$, $R_{i-1} < r_i < R_i$ от стопы на внутреннюю поверхность обуви поступает тепловой поток плотности q . На внешней поверхности обуви происходит теплообмен с окружающей средой по закону Ньютона с коэффициентом теплообмена

$$\lambda_1 \frac{\partial T_1}{\partial r}(R_0, t) + q = 0; \quad \lambda_n \frac{\partial T_n}{\partial r}(R_n, t) + \alpha(T_n(R_n, t) - T_c) = 0; \quad (8)$$

между слоями предполагается идеальный контакт $T_{i-1}(R_{i-1}, t) = T_i(R_{i-1}, t)$;

$$\lambda_{i-1} \frac{\partial T_{i-1}}{\partial r}(R_{i-1}, t) = \lambda_i \frac{\partial T_i}{\partial r}(R_{i-1}, t), \quad i = 2, \dots, n. \quad (9)$$

Начальные условия

$$T_i(r, 0) = \varphi_i(r), \quad R_{i-1} \leq r \leq R_i, \quad i = 1, \dots, n. \quad (10)$$

Решения задач (3-5) для многослойных цилиндра и сферического сегмента находится в виде соответствующих рядов

$$T_i(r, t) = A_i \ln r + B_i + \sum_{k=1}^{\infty} \left(A_{i,k} J_0 \left(\frac{\mu_k r}{\sqrt{a_i}} \right) + B_{i,k} Y_0 \left(\frac{\mu_k r}{\sqrt{a_i}} \right) \right) \exp(-\mu_k^2 t); \quad (11)$$

$$T_i(r, t) = A_i + \frac{B_i}{r} + \frac{1}{r} \sum_{k=1}^{\infty} M_{ik} \exp(-\mu_k^2 t) \sin \left(\frac{\mu_k r}{\sqrt{a_i}} + \varphi_{ik} \right), \quad (12)$$

которые сходятся равномерно и абсолютно на отрезке $[R_{i-1}, R_i]$ при любом $t \geq 0$. В ряде (12) $J_0(x), Y_0(x)$ – функции Бесселя первого и второго рода индекса. Зная теплофизические характеристики материалов, составляющих обувной пакет, температурные условия окружающей среды и энергозатраты стопы, по полученным формулам можно рассчитать температуру в любой части обуви и в любой момент времени. В частности, можно получить температуру внутриобувного пространства как функцию времени, которая является критерием температурной комфортности стопы при эксплуатации обуви в условиях низких температур.

В качестве примера расчета изменения температуры внутриобувного пространства как функции времени при воздействии на обувь низких температур рассматриваются мужские ботинки. Характеристики материалов, составляющих пакеты всех узлов рассматриваемой модели обуви, приведены в таблице 1.

Для расчетов распределения температуры были написаны программы с использованием математических пакетов Maple. Входные данные программы:

- толщины слоев материалов, составляющих пакет;
- коэффициенты теплопроводности и температуропроводности этих материалов;
- плотность теплового потока, поступающего от стопы к внутренней поверхности пакета;
- температура окружающей среды;
- начальная температура обувного пакета;
- коэффициент теплоотдачи с внешней поверхности пакета в окружающую среду.

Таблица 1. Характеристика материалов, обеспечивающих защиту стопы от воздействия низких температур

Наименование материалов, входящих в пакет *	Толщина материала, входящего в пакет	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м °С), и наименование узлов для анализа комфортности				Коэффициент температуропроводности, м ² /ч, и наименование узлов для анализа комфортности			
		низ обуви	пяточная часть обуви	верх обуви	носовая часть обуви	низ обуви	пяточная часть обуви	верх обуви	носовая часть обуви
1	2,0	0,05	0,05	0,05	0,050	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
2	10,0	-	0,04	0,04	0,040	-	0,0003	0,0003	0,0003
3	0,3	-	0,038	0,038	0,038	-	0,0005	0,0005	0,0005
4	1,2	-	-	-	0,07	-	-	-	0,00035
5	2,7	-	0,083	-	-	-	0,00014	-	-
6	1,2	-	0,07	0,07	0,07	-	0,0002	0,0002	0,0002
7	10,0	0,04	-	-	-	0,0003	-	-	-
8	2,5	0,083	-	-	-	0,00014	-	-	-
9	5	0,125	-	-	-	0,00042	-	-	-
10	20	0,07	-	-	-	0,00065	-	-	-

* 1 – носок хлопчатобумажный (внутренняя обувь); 2 – подкладка из натурального меха; 3 – межподкладка из бязи; 4 – кожаный подносок; 5 – задник из картона; 6 – кожа для верха обуви; 7 – вкладная стелька из искусственного или натурального меха; 8 – картон (второй слой вкладной стельки); 9 – основная стелька и подложка (кожа); 10 – пористая резина

Построенные математические модели позволяют найти распределение температуры внутриобувного пакета материалов при воздействии на него низких температур. Тепловое состояние человека зависит от дефицита тепла в его организме. Если теплообразование организма уравнивается теплоотдачей с поверхности его тела через одежду и обувь, то создается тепловой баланс. Если теплообразование больше, то тепло накапливается в организме, если теплообразование меньше, то теплосодержание и средняя температура тканей тела человека снижаются.

В работе проведен был расчет теплотерь с различных зон мужских ботинок клеевого метода крепления (рис. 2).

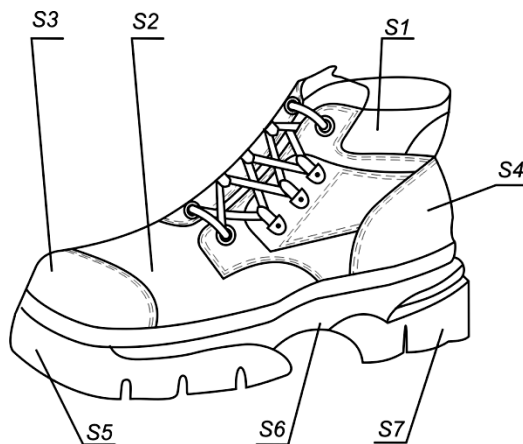


Рис. 2. Мужской ботинок с разбивкой на зоны

Для численной реализации построенных математических моделей теплообмена были написаны программы в математической оболочке Maple 9.5. В качестве примера теоретического расчета изменения температуры внутриобувного пространства как функции времени при воздействии на обувь низких температур рассматривались мужские ботинки. Материалы, из которых составлены пакеты, и их теплофизические характеристики приведены в таблице. Температура окружающей среды предполагается равной $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, начальная температура внутриобувного пространства равна $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Плотность теплового потока стопы берется равной 64 Вт/м^2 , что соответствует энергозатратам человека при легкой физической нагрузке. Коэффициент теплоотдачи предполагается равным $7\text{ Вт/(м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)}$.

При эксплуатации обуви в различных климатических зонах возникает ситуация создания таких условий, при которых стопа человека должна ощущать комфортность в течение всего времени нахождения человека в этих условиях. Для реализации такой задачи использовались специальные эксперименты, позволяющие проследить ситуацию изменения теплового состояния стопы в исследуемых образцах обуви при различной температуре воздуха.

Если носчик ощущал дискомфорт, то принималось решение, что такое соотношение выбранных материалов для верха и низа обуви не обеспечивает защиту стопы от воздействия на нее низких температур. Естественно, что такие эксперименты являлись затратными и материалоемкими, так как требовали проведения большого количества опытов в естественных условиях, или в специальных климатических камерах с привлечением большого числа носчиков, но это все равно не гарантирует от ошибок и практически неосуществимо при рассмотрении всего ассортиментного ряда обуви, который выпускается обувными предприятиями.

Кроме экспериментальных методов определения теплозащитных свойств обуви, используются аналитические, основанные на определении суммарного сопротивления теплоперехода от поверхности стопы к внешней среде через пакеты материалов для верха и низа обуви. В выражение этого суммарного сопротивления входит средний коэффициент теплообмена обуви с внешней средой, который обычно рассчитывается по критериальным уравнениям и не позволяет выявить те участки обуви, которые наиболее подвержены влиянию холода, и защитить именно их от теплопотерь. Поэтому так важно разработать математическую модель для обоснования выбора пакетов материалов для верха и низа обуви с целью создания комфортности стопы с учетом продолжительности воздействия на нее низких температур.

Работа направлена на решение актуальной проблемы разработки пакета материалов для защиты стопы от воздействия низких температур с обеспечением комфортных условий в течение заданного времени эксплуатации.

Обувь (ботинки мужские зимние) можно представить в виде совокупности составных многослойных плоских, цилиндрических и сферических пакетов обувных материалов, так как тепловое сопротивление пакетов, составленные из одних и тех же материалов различны и зависят от формы пакетов. Поэтому, возникает необходимость рассматривать разбиение обуви на локальные участки,

представляющие собой многослойные пакеты различной формы. Необходимость такого решения обусловлено тем, что различные участки стопы характеризуются неравномерным теплообразованием.

Одним из критериев комфортности стопы при эксплуатации обуви в условиях низких температур является время. В частности, температура внутриобувного пространства зависит от времени пребывания человека на холоде. В этой связи авторы впервые сформулировали необходимость обоснования зависимости температуры внутриобувного пространства от времени воздействия на стопу низких температур.

Кроме того при разработке математической модели авторами впервые был учтен тот факт, что коэффициенты теплопроводности материалов, из которых формируется низ и верх обуви, зависят от температуры окружающей среды. Такое решение оправдано уже по тому, что обеспечит более адекватное формирование температуры обувного пространства стопе носчика при воздействии на нее низких температур окружающей среды.

При низких температурах распределение температуры внутри пакета материалов неравномерно и зависит от теплофизических характеристик материалов, составляющих пакет для различных геометрических объектов. В работе ставится задача по разработке программного продукта для расчета распределения температуры внутри пакета материалов с учетом локальных участков обуви.

При разработке теплозащитной обуви для климатических зон с пониженной температурой возникает ряд трудностей по обоснованному выбору материалов, которые могли бы удовлетворить всем требованиям по комфортному пребыванию человека в условиях пониженных температур. Поэтому необходимо разработать программный продукт по обоснованному выбору пакета материалов для обеспечения комфортного пребывания человека в течение всего периода его нахождения в зонах с пониженной температурой.

В работе ставится задача по сравнительному анализу экспериментальных исследований по определению времени комфортного пребывания стопы в обуви в климатической камере и данных, полученных аналитическим путем. Реализация такой задачи позволит и производителям и потребителям иметь спецобувь, удовлетворяющую основным требованиям по обеспечению комфортных условий носчику, находящемуся в климатических зонах с пониженной температурой.

Процесс теплообмена в обуви описывается системой уравнений теплопроводности

$$c_i(T_i)\rho_i(T_i)\frac{\partial T_i}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial r_i}\left(\lambda_i(T_i)\frac{\partial T_i}{\partial r_i}\right) + \frac{v}{r_i}\left(\lambda_i(T_i)\frac{\partial T_i}{\partial r_i}\right), \quad i = 1, 2, \dots, n;$$

с граничными условиями: внутренняя поверхность пакета материалов нагревается тепловым потоком стопы плотности q : $\lambda_1(T_1)\frac{\partial T_1}{\partial r_1}(R_0, t) + q(t) = 0$; на внешней поверхности обуви происходит теплообмен с окружающей средой по закону Ньютона с коэффициентом теплоотдачи α :

$$\lambda_n(T_n) \frac{\partial T_n}{\partial r_n}(R_n, t) + \alpha \{ T_n(R_n, t) - T_c \} = 0;$$

между слоями низа обуви предполагается идеальный контакт, который выражается условиями сопряжения на стыках:

$$T_{i-1}(R_{i-1}, t) = T_i(R_{i-1}, t); \lambda_{i-1}(T_{i-1}) \frac{\partial T_{i-1}}{\partial r_{i-1}}(R_{i-1}, t) = \lambda_i(T_i) \frac{\partial T_i}{\partial r_i}(R_{i-1}, t), i = 2, \dots, n.$$

Начальные условия: $T_i(r_i, 0) = f_i(r_i), i = 1, 2, \dots, n.$

Предполагается, что коэффициент теплопроводности $\lambda_i(T_i)$ линейно зависит от температуры $\lambda_i = \lambda_{0i}(1 + \beta_i T_i)$, где λ_{0i} – коэффициент теплопроводности i -го слоя при температуре окружающей среды.

Для практического применения построенной математической модели была написана программа в оболочке MATLAB 7.0, которая дает возможность рассчитать динамику изменения температуры внутриобувного пространства при воздействии на стопу носчика низких температур окружающей среды.

Программа позволяет сформировать необходимые многослойные пакеты, материалы для которых выбираются из базы данных программы (Рис.4). Каждый материал содержится в базе данных вместе со своими теплофизическими характеристиками (коэффициенты теплопроводности и температуропроводности), число слоев пакета и их толщину определяют конструктор, технолог в зависимости от условий ее эксплуатации для различных климатических зон. Разумеется, всегда есть возможность пополнять базу данных новыми материалами. Также для расчетов задаются температура окружающей среды, коэффициент теплоотдачи на поверхности обуви и плотность теплового потока стопы человека.

Результаты расчетов выводятся на экран в виде графика зависимости температуры внутриобувного пространства от времени нахождения носчика в климатической зоне. Значение температуры внутриобувного пространства, которое адекватно температуре стопе носчика, в любой момент времени можно вывести в соответствующее окно.

С помощью разработанного программного обеспечения были проведены расчеты изменения температуры внутриобувного пространства низа обуви с учетом и без учета зависимости теплопроводности от температуры. Значительное различие результатов исследования делает необходимым использовать именно ту математическую модель, в которой такое изменение учитывается.

В частности, можно получить температуру внутриобувного пространства как функцию времени, которая является критерием температурной комфортности стопы при эксплуатации обуви в условиях низких температур.

В результате вычислений, получено, что наибольшая потеря тепла происходит в носочной части стопы. В связи с этим при проектировании зимней обуви, чтобы продлить время комфортного пребывания, необходимо подбирать соответствующие материалы, формирующие пакет в носочной части. Обувь, изготовленная с использованием выбранных пакетов, характеристика которых и теплофизические характеристики материалов, сформировавшие эти пакеты, приведенные в таблице, обеспечивают длительное комфортное пребывание

стопы только при температуре окружающей среды $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и оказались непригодными для длительной носки при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже.

Конструкции верха и низа обуви состоят из нескольких слоев материалов, причем части конструкции различаются числом деталей и слоев. Такие конструкции рассматриваются в виде сложных и составных стенок. Стационарный режим теплообмена предполагает, что температура остается постоянной (не зависит от времени) для каждой точки сложной стенки, составляющих обувь.

Для многослойной стенки процесс прохождения тепла описывается системой уравнений, с учетом граничных условий.

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = \lambda_1(T_1 - T_2) / \int_{n_1}^{n_2} dN/S(N); \\ Q = \lambda_2(T_2 - T_3) / \int_{n_2}^{n_3} dN/S(N); \\ Q = \lambda_3(T_3 - T_4) / \int_{n_3}^{n_4} dN/S(N); \\ \dots\dots\dots \\ Q = \alpha(T_{n+1} - T_c)S_{n+1}. \end{array} \right. \quad (13)$$

От стопы на внутренний слой обуви поступает тепловой поток плотности q . Теплообмен между внешней поверхностью обуви и окружающей средой (с температурой T_c) происходит по закону Ньютона с коэффициентом теплоотдачи α . Предполагается, что на границе слоев существует идеальный контакт, т.е. температура T_i и тепловые потоки на поверхности соседних слоев одинаковы.

а) плоская многослойная пластина с граничными условиями 2-го и 3-го рода. Пусть система материалов состоит из n слоев толщиной $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ и коэффициентами теплопроводности $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ соответственно. Так как площадь поверхности каждого слоя плоской стенки одинакова, в стационарном режиме распределение температур на поверхностях слоев определяется системой равенств:

$$\left\{ \begin{array}{l} q = \frac{\lambda_1}{\delta_1} (T_1 - T_2); \\ q = \frac{\lambda_2}{\delta_2} (T_2 - T_3); \\ \dots \\ q = \frac{\lambda_n}{\delta_n} (T_n - T_{n+1}); \\ q = \alpha(T_{n+1} - T_c). \end{array} \right.$$

Решая систему относительно T_i , получим

$$T_{n+1} = \frac{q}{\alpha} + T_c; \quad T_n = q \left(\frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha} \right) + T_c; \quad \dots \quad T_i = q \left(\sum_{k=i}^n \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha} \right) + T_c;$$

$$\dots \quad T_1 = q \left(\sum_{k=1}^n \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha} \right) + T_c.$$

Выражение $R = \sum_{k=1}^n \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha}$ называется тепловым сопротивлением многослойного плоского пакета материалов. Если взять за критерий комфортности температуру T_1 контакта внутренней поверхности обуви и стопы, то можно просчитать тепловое сопротивление пакета R , обеспечивающее комфортные условия стопе в течение длительного времени.

б) цилиндрическая многослойная стенка с граничными условиями 2-го и 3-го рода

Пусть система материалов состоит из n слоев с внутренними и внешними радиусами r_1, r_2, \dots, r_{n+1} и коэффициентами теплопроводности $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ соответственно.

В системе (13) для i -го слоя цилиндрической стенки

$$\int_{r_i}^{r_{i+1}} dN/S(N) = \int_{r_i}^{r_{i+1}} dr / (2\pi r l) = \frac{1}{2\pi l} \ln \frac{r_{i+1}}{r_i}$$

(l – высота цилиндра). Тогда система примет вид:

$$\begin{cases} Q = 2\pi r_1 q; \\ Q = \lambda_1 (T_1 - T_2) / \left(\frac{1}{2\pi l} \ln \frac{r_2}{r_1} \right); \\ Q = \lambda_2 (T_2 - T_3) / \left(\frac{1}{2\pi l} \ln \frac{r_3}{r_2} \right); \\ Q = \lambda_3 (T_3 - T_4) / \left(\frac{1}{2\pi l} \ln \frac{r_4}{r_3} \right); \\ \dots\dots\dots \\ Q = \alpha (T_{n+1} - T_c) 2\pi r_{n+1}. \end{cases}$$

Решая систему относительно температуры T_i , получим

$$\begin{aligned} T_{n+1} &= \frac{qr_1}{r_{n+1}\alpha} + T_c; \\ T_n &= qr_1 \left(\frac{\ln(r_{n+1}/r_n)}{\lambda_n} + \frac{1}{r_{n+1}\alpha} \right) + T_c \dots; \\ T_i &= qr_1 \left(\sum_{k=i}^n \frac{\ln(r_{k+1}/r_k)}{\lambda_k} + \frac{1}{r_{n+1}\alpha} \right) + T_c \dots; \\ T_1 &= qr_1 \left(\sum_{k=1}^n \frac{\ln(r_{k+1}/r_k)}{\lambda_k} + \frac{1}{r_{n+1}\alpha} \right) + T_c; \end{aligned}$$

Выражение $R = r_1 \left(\sum_{k=1}^n \frac{\ln(r_{k+1}/r_k)}{\lambda_k} + \frac{1}{r_{n+1}\alpha} \right)$ называется полным термическим сопротивлением многослойной цилиндрической стенки.

в) шаровая многослойная стенка с граничными условиями 2-го и 3-го рода

Пусть многослойная шаровая стенка состоит из n слоев с внутренними и внешними радиусами r_1, r_2, \dots, r_{n+1} и коэффициентами теплопроводности $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ соответственно.

Для i -го слоя шаровой стенки

$$\int_{r_i}^{r_{i+1}} dN/S(N) = \int_{r_i}^{r_{i+1}} dr / (4\pi r^2) = \frac{1}{4\pi} \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_{i+1}} \right).$$

Система примет вид:

$$\begin{cases} Q = 4\pi r_1^2 q; \\ Q = \lambda_1(T_1 - T_2) / \frac{1}{4\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right); \\ Q = \lambda_2(T_2 - T_3) / \frac{1}{4\pi} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} \right); \\ \dots\dots\dots \\ Q = \alpha(T_{n+1} - T_c) 4\pi r_{n+1}^2. \end{cases}$$

Решая систему относительно температуры T_i , получим

$$\begin{aligned} T_{n+1} &= \frac{qr_1^2}{r_{n+1}^2 \alpha} + T_c; \\ T_n &= qr_1^2 \left(\frac{1}{\lambda_n} \left(\frac{1}{r_n} - \frac{1}{r_{n+1}} \right) + \frac{1}{r_{n+1} \alpha} \right) + T_c \dots; \\ T_i &= qr_1^2 \left(\sum_{k=i}^n \frac{1}{\lambda_k} \left(\frac{1}{r_k} - \frac{1}{r_{k+1}} \right) + \frac{1}{r_{n+1} \alpha} \right) + T_c \dots; \\ T_1 &= qr_1^2 \left(\sum_{k=1}^n \frac{1}{\lambda_k} \left(\frac{1}{r_k} - \frac{1}{r_{k+1}} \right) + \frac{1}{r_{n+1} \alpha} \right) + T_c; \end{aligned}$$

Выражение $R = r_1^2 \left(\sum_{k=1}^n \frac{1}{\lambda_k} \left(\frac{1}{r_k} - \frac{1}{r_{k+1}} \right) + \frac{1}{r_{n+1} \alpha} \right)$ называется полным термическим сопротивлением многослойной шаровой стенки.

Если считать комфортными условиями состояния стопы температуру контакта, равной 21°C – 25°C, то диапазон изменения теплового сопротивления пакета обувных материалов низа обуви, обеспечивающего эти комфортные условия длительное время (8 часов) при различной температуре окружающей среды, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Тепловое сопротивление пакета материалов низа обуви ($m^2 \cdot ^\circ C / Вт$), обеспечивающее комфортную температуру межобувного пространства 21°C – 25°C при различном уровне теплообразования стопы и при теплоотдаче с коэффициентом $\alpha = 20 Вт / (m^2 \cdot ^\circ C)$

Температура окружающей среды	Плотность теплового потока стопы ($Вт / m^2$)			
	40	60	80	100
0°C	0,48–0,58	0,31–0,37	0,22–0,27	0,17–0,21
-5°C	0,61–0,71	0,39–0,46	0,28–0,33	0,22–0,26
-10°C	0,73–0,83	0,47–0,54	0,34–0,39	0,27–0,31
-15°C	0,86–0,96	0,55–0,62	0,4–0,45	0,32–0,36
-20°C	0,98–1,08	0,63–0,7	0,46–0,51	0,37–0,41

В самом простом случае, когда рассматривается пакет из одного материала толщиной $\delta = r_2 - r_1$ и коэффициентом теплопроводности λ , тепловое сопротивление

$$\text{для плоской пластины: } R_n = \frac{r_2 - r_1}{\lambda};$$

$$\text{для полого цилиндра: } R_u = r_1 \frac{\ln r_2 - \ln r_1}{\lambda};$$

$$\text{для шарового сегмента: } R_w = r_1^2 \frac{r_1 - r_2}{\lambda},$$

где r_1, r_2 – соответственно внутренний и внешний радиусы пакета. Если зафиксировать r_1 , то тепловые сопротивления будут функциями от переменной r_2 . При $r_2 > r_1$ можно показать, что $R_n > R_u > R_w$. Для этого составим две функции $f_1(r_2) = R_n - R_u$ и $f_2(r_2) = R_u - R_w$. При $r_2 = r_1$ эти функции будут равны нулю. Производные $f_1'(r_2) = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{r_2 - r_1}{r_2} > 0$, $f_2'(r_2) = \frac{r_1}{\lambda r_2^2} (r_2 - r_1) > 0$. Следовательно, функции $f_1(r_2)$ и $f_2(r_2)$ возрастающие, а значит $R_n > R_u > R_w$. Таким образом, тепловое сопротивление пакета зависит от его формы. Значит, возникает необходимость рассматривать разбиение обуви на локальные участки, представляющие многослойные пакеты различной формы. В силу того, что полное сопротивление многослойных пакетов представляет сумму тепловых сопротивлений слоев, то соотношение $R_n > R_u > R_w$ будет справедливо и для многослойных пакетов материалов.

В качестве примера, подтверждающего этот вывод, рассмотрим пакет материалов, состоящий из 5 слоев. Состав пакета и характеристики материалов представлены в таблице 3.

Таблица 3. Характеристика слоёв материалов, входящих в пакет

№ слоя	Материалы, входящие в пакет	δ , мм	λ_0 , Вт/(м·°C)
1	Х/б носок	2	0,05
2	Меховая овчина	10	0,039
3	Бязь	0,3	0,038
4	Поролон	6	0,07
5	Выросток хромового дубления	1,2	0,06

Проанализируем, как изменится тепловое сопротивление в зависимости от формы пакета при $\alpha = 8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ и внутренним радиусом $r_1 = 63 \text{ мм}$.

$$R_n = \sum_{k=1}^5 \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha} = 0,535 (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт})$$

$$R_u = r_1 \left(\sum_{k=1}^5 \frac{\ln(r_{k+1}/r_k)}{\lambda_k} + \frac{1}{r_6 \alpha} \right) = 0,457 (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт})$$

$$R_w = r_1^2 \left(\sum_{k=1}^5 \frac{1}{\lambda_k} \left(\frac{1}{r_k} - \frac{1}{r_{k+1}} \right) + \frac{1}{r_6^2 \alpha} \right) = 0,393 (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}).$$

Получили, что $R_n > R_q > R_w$. Чтобы выровнять значения тепловых сопротивлений R_n, R_q и R_w нужно, например, увеличить толщину меха в цилиндрическом пакете примерно на 3мм и соответственно в сферическом – на 5,5мм. Таким образом, полное тепловое сопротивление пакета существенно зависит от его формы, что говорит о необходимости локального рассмотрения процесса теплообмена через различные конструктивные узлы обуви.

Если для стопы авторы сформулировали условия, при которых будут обеспечены комфортные условия военнослужащему при нахождении его в климатических зонах с пониженной температурой, то анализ существующих математических моделей теплового состояния человека в условиях влияния факторов окружающей среды позволяет предположительно определить форму элементов человеческого тела, которое можно разделить на следующие участки: голова – шар; руки, ноги – цилиндры; туловище – набор эллиптических цилиндров.

Таким образом, человека можно представить в виде совокупности геометрических фигур, изображенных на рис. 3.

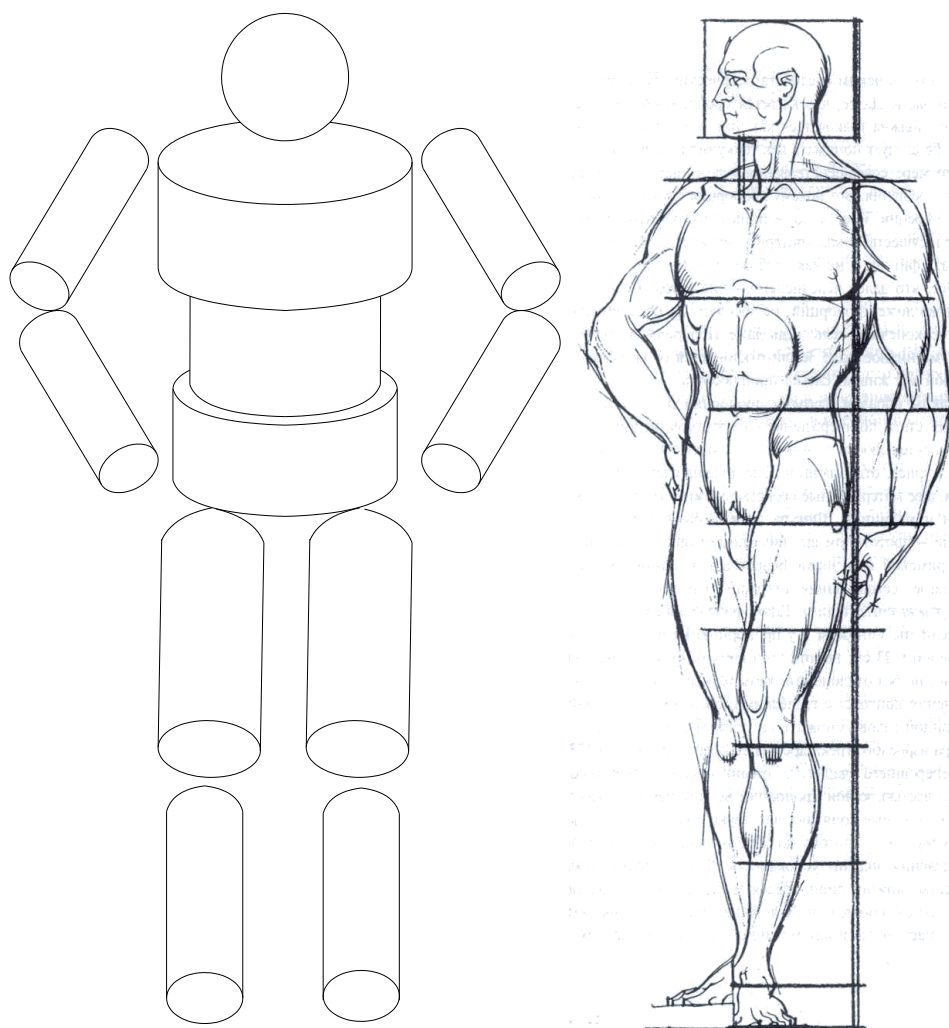


Рис. 3. Геометрическое формирование элементов тела человека

Систематизация приведенного материала представлена в таблице. 4

Таблица 4. Модельные представления человека

Модель	Столвийк Д.А.	Жаворонков А.И, Бринк И.Ю, Расторгуева Н.П, Ермакова О.А.	Матюшев Т.В.	Кудрявцев В.И.
Голова	шар	шар	цилиндр	шар
Туловище	цилиндр	цилиндр	цилиндр	набор эллиптических цилиндров
Ноги	цилиндр	цилиндр	цилиндр	цилиндр
Кисти, стопы	цилиндр	цилиндр	цилиндр	цилиндр
Пальцы рук, ног	-	цилиндр	-	цилиндр

В результате получено новое модельное описание человека, которое отличается от разработанных ранее представлений геометрическим изображением туловища. Исследование процессов теплообмена тела человека при таком подходе позволит более рационально распределить утеплитель на поверхности модели.

Аналогичным образом строится геометрическая модель женского тела. Естественно, каноническое представление не подходит для построения моделей людей с нестандартной комплекцией, как для мужчин, так и для женщин. Изменные параметры секторов туловища и гибкая система аппроксимации позволит реализовать эту возможность с применением подобных уточнённых моделей. Применение канонических модельных представлений может быть реализовано лишь для конечностей, которые имеют незначительные отличия.

Новое представление туловища человека в виде набора эллиптических цилиндров актуально и обосновано задачей несимметричности тепловых потоков с туловища человека.

Аналогично цилиндра с эллиптическими образующими его аналог может быть представлен в виде цилиндра, в сечение которого расположен овал, с параметрами идентичными эллипсу. Такой подход поможет избежать сложных вычислений и упростит последующую задачу обсчета тепловых потоков модели. При создании овала используем метод осей и перпендикуляров, который позволяет преобразовать эллиптический цилиндр в цилиндр, основой которого является овал с аналогичными эллипсу параметрами.

В результате проделанных вычислений необходимо получить овал, состоящий из восьми секторов по четыре сектора окружностей малого и большого радиусов.

При построении овала учитываем равенство следующих параметров:

$$EC=CK; AP=PK.$$

Также необходимо заметить, что PO_2 является серединным перпендикуляром к AK , а точки O_1 и O_2 получены в местах пересечения перпендикуляра с осями координат.

Полученный овал состоит из набора дуг, полученных вращением: AO_1 на угол α_1 и TO_2 на угол α_2 . Нетрудно доказать, что треугольники AOC , APM , PMO_1 , PCF , PFO_2 , O_1OO_2 подобные согласно правилу подобия прямоугольных треугольников. Отметим, что PM является перпендикуляром к AO_1 .

Далее найдем длину дуги, образующую овал.

$$L = 4 \cdot \alpha_1 \cdot O_1A + 4 \cdot \alpha_2 \cdot TO_{21}.$$

Найдём TO_{21} и AO_1 , для этого определим углы α_1 и α_2 .

$$\alpha_2 := a \cos\left(\frac{e}{\sqrt{1+e^2}}\right) \cdot \frac{180}{\pi};$$

$$\alpha_1 := 90 - \alpha_2.$$

Далее находим PC , PF , AM .

$$PC := a \cdot \frac{1 - e + \sqrt{1 + e^2}}{2};$$

$$PF := PC \cdot \sin\left(\frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180}\right);$$

$$AM := a - PF.$$

Для того чтобы найти AO_1 , необходимо найти PM , MO_1 .

$$PM := \frac{AM}{\tan g\left(\frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180}\right)};$$

$$MO_1 := \frac{PM}{\tan g\left(\frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180}\right)}.$$

Из полученных уравнений находим AO_1

$$AO_1 := AM + MO_1.$$

Далее найдём величину TO_{21}

$$TO_{21} := AO_1 + \frac{(a - AO_1)}{\cos\left(\frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180}\right)}.$$

Площадь боковой поверхности полученной фигуры можно найти следующим образом:

$$S_{бок} := L \cdot h.$$

Для нахождения объёма полученной фигуры необходимо найти площадь секторов, образованных вращением радиусов, за исключением большого сектора, площадь которого превосходит искомую величину.

Для малого сектора справедливо следующее:

$$S_{повм} := \alpha_2 \cdot \frac{\pi}{360} \cdot AO_1^2.$$

Для большого сектора находим:

$$S_{новб} := \alpha_1 \cdot \frac{\pi}{360} \cdot TO_{21}^2 - S_{mp};$$

$$OO_2 := (a - AO_1) \cdot \tan g\left(\frac{\alpha_2 \cdot \pi}{180}\right);$$

$$OO_1 := a - AO_1; \quad S_{mp} := 0.5 \cdot OO_1 \cdot OO_2,$$

где S_{mp} – площадь треугольника, не входящая в цилиндр.

Тогда формулу объёма цилиндра можно записать в виде:

$$V := 4 \cdot (S_{новм} + S_{новб}) \cdot h.$$

Согласно полученным данным можно создать анатомически правильный аналог геометрической модели тела человека.

Так как цель практических работ была в создании метода для применения результатов математического моделирования в процессе проектирования теплозащитной одежды для защиты от холода, то все последующие приводимые расчеты и алгоритмы направлены на практическое применение результатов и рассматриваемой работы.

Каждая часть используемой геометрической модели, представленная цилиндром или эллиптическим цилиндром, является прототипом части системы. При этом внутренне пространство каждого элемента есть однородная среда, физические характеристики которой определены в соответствии с установившимся процессом теплопередачи. Учтем также то, что температура составляющих систему в определённых условиях (постоянного внешнего воздействия) будет изменяться незначительно.

Математическое описание процесса формирования теплового потока значительно упростится, если, исходя из анатомической структуры тела человека и слоистой природы одежды, представим модель в виде нескольких слоёв, отвечающих определённым тканям тела и материалам одежды.

Согласно геометрическому представлению для новой геометрической модели туловища человека можно выделить сектора цилиндрических участков, из которых состоит вся модель туловища независимо от выбранной части туловища. При этом предположим, что каждый слой обладает постоянными теплофизическими свойствами. В одежде количество слоёв примем равным одному, при этом объединив число разнородных материалов в пакете для упрощения расчетов. Таким образом, зная теплофизические свойства материалов входящих в пакет, можно будет в последствии сформировать пакет с идентичными теплозащитными свойствами. Поставленная задача заключается в построении математических моделей простейших элементов и выявления взаимодействий между ними.

Для цилиндрических участков модели, равномерно покрытых теплоизолирующим пакетом, можно считать тепловые поля осесимметричными. Это позволит описать каждый из этих участков, используя выражение для определения количества тепла с поверхности:

$$q_i = \frac{S_i(t_i - t_B)}{\left[\frac{1}{\alpha(r_i + \delta_i)} + \frac{1}{\lambda_p} \ln\left(\frac{\delta_i}{r_i} + 1\right) \right] r_i};$$

где $i = 1, 4$ и соответствует порядковому номеру части тела;

S_i – площадь поверхности i -го участка модели, m^2 ;

r_i – радиус i -го участка модели, m ;

α – коэффициент теплопередачи от поверхности теплоизолирующего слоя в окружающую среду, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

t_i – температура поверхности соответствующих участков тела человека, $^\circ C$;

t_B – температура воздуха, $^\circ C$;

δ_i – толщина пакета, m ;

λ_p – средняя теплопроводность пакета, $Вт/(m \cdot ^\circ C)$.

Тепловой поток с модели головы нельзя считать симметричным так как она не полностью закрывается одеждой. Отсутствие симметрии теплового потока существенно затрудняет математическое моделирование. В решаемой задаче идеализации головы в виде шара в большей степени условна, чем представление других частей тела в виде цилиндров. Это связано с тем, что она полностью закрывается теплоизолирующим пакетом. Следует заметить, что лицо открыто, а это нарушает симметрию теплового потока с ее поверхности.

Необходимо оценить возможную погрешность, обусловленную несимметрией теплового потока. Доля площади поверхности головы во всей модели составляет 7 %. Величина теплового потока с поверхности головы при ходьбе в комфортных условиях по данным, приводимым в [12], -18,1 % от всех теплопотерь с поверхности тела человека, что составляет 23,51 Вт. Если считать, что открытая часть модели головы составляет 20 % от ее общей площади или 0,0245 m^2 , то можно определить величину теплопотерь с этой поверхности в окружающую среду. Если принять коэффициент теплопередачи с открытой головы равным 10 $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$ при температуре воздуха $t_B = -10^\circ C$, температуру головы $t_r = 26^\circ C$, то плотность теплового потока с поверхности головы составит $q = \alpha(t_r - t_B) = 360 \text{ Вт}/m^2$.

Эта величина хорошо согласуется с экспериментальным результатом: $q = 346 \text{ Вт}/m^2$.

При температуре $-50^\circ C$ плотность теплового потока с поверхности головы составит по той же формуле 760 $Вт}/m^2$. Если температура головы меньше $26^\circ C$, величина плотности потока соответственно уменьшится.

Поток тепла с поверхности головы определяется как:

$$Q = qS = 93,25 \text{ Вт.}$$

Если считать, что открыта при температуре $-50^\circ C$ одна десятая часть поверхности головы, то поток с этой части составит всего лишь 9,3 Вт. Исходя из величины теплового потока с поверхности головы в комфортных условиях 23,5 Вт, можно определить поток 1/10 части головы, который составит 2,35 Вт. Если исходить при расчете теплозащиты из того, что одежда будет, по возможности, сохранять величину потока, характерную для комфортного состояния, то отли-

чие составит 6,95 Вт. Если считать, что голова полностью закрыта теплозащитным пакетом, погрешность составит 5,3 %. С этой погрешностью возможно рассматривать систему «модель головы – пакет – окружающая среда» с центральной симметрией. Тепловой потока в такой системе описывается выражением:

$$q_i = \frac{\pi(t_i - t_B)}{\frac{1}{2\lambda_p} \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_i + \delta_i} \right) + \frac{1}{\alpha(r_i + \delta_i)^2}}.$$

Количество утеплителя на голове человека предлагается находить из (3.26) и учитывать его после всех расчетов и оптимизации, так как тепловое состояние головы человека является одним из самых критических, и впоследствии может сказаться рядом заболеваний, трудно поддающихся лечению. Рассчитанное количество утеплителя подтверждено практикой и работами Бринка И.Ю.

На основании формулы суммарное количество тепла с поверхности одного из эллиптических цилиндров можно описать выражениями:

$$\left\{ \begin{aligned} q_{i1} &= \frac{2al_1 h_i (t_{i1} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{i1} + x_{i1})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{i1}}{r_{i1}} + 1\right)} + \frac{2al_2 h_i (t_{i1} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{i2} + x_{i1})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{i1}}{r_{i2}} + 1\right)}; \\ q_{i2} &= \frac{2al_1 h_i (t_{i2} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{i1} + x_{i2})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{i2}}{r_{i1}} + 1\right)} + \frac{2al_2 h_i (t_{i2} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{i2} + x_{i2})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{i2}}{r_{i2}} + 1\right)}, \end{aligned} \right.$$

где первое выражение описывает поток тепла спереди туловища, а второе соответственно сзади;

al_1, al_2 – длины дуг, описывающих эллиптический сектор спереди и

сзади;

r_{i1}, r_{i2} – эквивалентные радиусы дуг, составляющих эллиптический цилиндр, м;

x_{i1}, x_{i2} – толщины пакета утеплителя (утепляющего материала), м.

Таким образом, процесс теплообмена человека с окружающей средой можно разбить на ряд видов: между конечностями и окружающей средой; между головой и окружающей средой; между туловищем человека и окружающей средой.

Первые два вида достаточно подробно рассмотрены в работах где используется классический в данном вопросе подход к геометрическому представлению элементов тела человека.

В нашем случае уравнение полного количества тепла с тела человека будет иметь вид:

$$Q_{max} = \sum_{i=2}^4 (q_{i1} + q_{i2}) + \sum_{i=5}^7 \frac{\pi(t_i - t_B)}{\frac{1}{2\lambda_p} \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_i + \delta_i} \right) + \frac{1}{\alpha(r_i + \delta_i)^2}},$$

где Q_{max} – величина теплового потока с поверхности модели, Вт.

Решение задачи сводится к нахождению такого сочетания толщины пакета на отдельных участках модели, которая реализует минимум потока тепла с ее поверхности при ограничении на объем массы пакета. В классическом подходе такое уравнение нормировки по массе утеплителя учитывает толщину утеплителя не только на голове испытуемого, но и постоянную толщину для всего туловища. Выражение под знаком суммы описывает объем цилиндрического слоя изоляции толщиной δ_i окружающей цилиндрическую поверхность радиусом r_i и площадью S_i . Поскольку заданным является ограничение по массе для комплекта снаряжения, то будем использовать подобный вариант нормировки.

Следующее выражение удобно для упрощения расчетов:

$$\sum_{i=2}^7 (\delta_i^2 + 2r_i \delta_i) \frac{S_i}{2r_i} = V, \text{ где } V - \text{объем теплоизолирующего слоя, м}^3.$$

Математическая модель должна учитывать геометрические параметры тела и топографию температуры кожи, поэтому распределение толщин по элементам модели будем считать пропорциональным площади данного элемента:

$$\sum_{i=2}^4 \sum_{j=1}^2 ((x_{ij}^2 + 2r_{i1} x_{ij}) \cdot al_1 h_i + (x_{ij}^2 + 2r_{i2} x_{ij}) \cdot al_2 h_i) + \sum_{i=5}^7 (x_i^2 + 2r_i x_i) \pi h = V$$

Здесь и далее x_{ij} , δ_{ij} обозначают искомые толщины слоёв утеплителя, применяемого в модели. При заданных температурах участков тела вышеописанные соотношения и представляют математическую модель теплообмена системы «Ч-О-С». Количество тепла с тела человека можно описать следующими уравнениями:

$$q_{21} = \frac{2al_2 h_2 (t_{21} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{21} + x_{21})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{21}}{r_{21}} + 1\right)} + \frac{2al_2 h_2 (t_{21} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{22} + x_{21})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{21}}{r_{22}} + 1\right)};$$

$$q_{22} = \frac{2al_2 h_2 (t_{22} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{21} + x_{22})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{22}}{r_{21}} + 1\right)} + \frac{2al_2 h_2 (t_{22} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{22} + x_{22})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{22}}{r_{22}} + 1\right)};$$

$$q_{31} = \frac{2al_2 h_3 (t_{31} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{31} + x_{31})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{31}}{r_{31}} + 1\right)} + \frac{2al_2 h_3 (t_{31} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{32} + x_{31})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{31}}{r_{32}} + 1\right)};$$

$$q_{32} = \frac{2al_2 h_3 (t_{32} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{31} + x_{32})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{32}}{r_{31}} + 1\right)} + \frac{2al_2 h_3 (t_{32} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{32} + x_{32})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{32}}{r_{32}} + 1\right)};$$

$$q_{41} = \frac{2al_2h_4(t_{41} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{41} + x_{41})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{41}}{r_{41}} + 1\right)} + \frac{2al_2h_4(t_{41} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{42} + x_{41})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{41}}{r_{42}} + 1\right)} ;$$

$$q_{42} = \frac{2al_2h_4(t_{42} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{41} + x_{42})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{42}}{r_{41}} + 1\right)} + \frac{2al_2h_4(t_{42} - t_{vn})}{\frac{1}{\alpha(r_{42} + x_{42})} + \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{x_{42}}{r_{42}} + 1\right)} ;$$

$$q_5 = \frac{\pi(t_5 - t_B)}{\frac{1}{2\lambda_p} \left(\frac{1}{r_5} - \frac{1}{r_5 + \delta_5} \right) + \frac{1}{\alpha(r_5 + \delta_5)^2}} ;$$

$$q_6 = \frac{\pi(t_6 - t_B)}{\frac{1}{2\lambda_p} \left(\frac{1}{r_6} - \frac{1}{r_6 + \delta_{i6}} \right) + \frac{1}{\alpha(r_6 + \delta_6)^2}} ;$$

$$q_7 = \frac{\pi(t_7 - t_B)}{\frac{1}{2\lambda_p} \left(\frac{1}{r_7} - \frac{1}{r_7 + \delta_7} \right) + \frac{1}{\alpha(r_7 + \delta_7)^2}} ;$$

$$\sum_{i=2}^4 \sum_{j=1}^2 ((x_{ij}^2 + 2r_{i1}x_{ij}) \cdot al_1h_i + (x_{ij}^2 + 2r_{i2}x_{ij}) \cdot al_2h_i) + \sum_{i=5}^7 (x_i^2 + 2r_ix_i)\pi h = V$$

Полученные уравнения позволяют определить необходимое количество утеплителя (изолятора) для эффективной защиты людей в условиях агрессивного воздействия температур.

Определение минимума потока Q_{max} с ограничением возможно методом множителей Лагранжа для нахождения точек условного экстремума функции.

Зная объём утеплителя, а также количество утеплителя необходимого на каждом участке модели, с учетом последней системы уравнений требуется найти такое распределение утеплителя по поверхности модели, чтобы суммарное его количество было равно заданному, а поток тепла с каждого элемента системы был минимален.

Используя метод неопределённых множителей Лагранжа, получим выражение функции Лагранжа.

$$L = Q_{max} + k(V - \sum_{i=2}^4 \sum_{j=1}^2 ((x_{ij}^2 + 2r_{i2}x_{ij}) \cdot al_1h_i + (x_{ij}^2 + 2r_{ij}x_{ij}) \cdot al_2h_i) - \sum_{i=5}^7 (x_i^2 + 2r_ix_i)\pi h).$$

Составляем систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial q_{21}} = 0; \quad \frac{\partial L}{\partial q_{22}} = 0; \quad \frac{\partial L}{\partial q_{31}} = 0; \quad \frac{\partial L}{\partial q_{32}} = 0; \quad \frac{\partial L}{\partial q_{41}} = 0; \quad \frac{\partial L}{\partial q_{42}} = 0; \\ \frac{\partial L}{\partial q_5} = 0; \quad \frac{\partial L}{\partial q_6} = 0; \quad \frac{\partial L}{\partial q_7} = 0; \\ \sum_{i=2}^4 \sum_{j=1}^2 ((x_{ij}^2 + 2r_{i1}x_{ij}) \cdot al_1h_i + (x_{ij}^2 + 2r_{i2}x_{ij}) \cdot al_2h_i) + \sum_{i=5}^7 (x_i^2 + 2r_ix_i)\pi h = V. \end{aligned} \right\}$$

Задача отыскания экстремума сводится к решению системы нелинейных уравнений относительно неизвестных δ_{ij} , $i=\overline{2,7}$, $j=\overline{1,2}$ и k – множителя Лагранжа.

$$F(x)=0.$$

Для решения системы нелинейных уравнений было решено применить метод Ньютона, так как из практики и из предыдущих исследований [16] известны достаточно хорошие начальные приближения к решению системы уравнений при любых внешних температурных воздействиях. Таким образом, в окрестности имеющегося приближения на i -м шаге, заменяем задачу на некоторую вспомогательную линейную. При этом нужно учесть, чтобы погрешность замены имела более высокий порядок малости, чем первая, в окрестности имеющегося приближения. За следующее приближение выбираем решение этой вспомогательной задачи. Таким образом, на каждом последующем шаге определяем:

$$x^{n+1} = x^n - \frac{f(x^n)}{f'(x^n)}.$$

Критерием остановки при решении данной задачи, будет являться соотношение следующего значения вектора решения с новыми значениями функции и относительной, абсолютной погрешностями:

$$|corfaci| \cdot reltol \cdot |x_{i,new}| + abstol,$$

где $reltol$ – значение относительной погрешности,
 $abstol$ – значение абсолютной погрешности,
 $corfaci$ – значение отношения старого значения функции к его производной,
 $x_{i,new}$ – новое решение.

Математическая оптимизационная модель с использованием ЭВМ, позволяет получить основные параметры, характеризующие стационарный теплообмен системы «человек – одежда – окружающая среда», а также толщину теплоизолирующего пакета.

Данная математическая модель была проверена при помощи имитационного моделирования туловища человека, которое имеет сложную многослойную структуру и центры выделения тепла в виде теплотворных органов и центральных слоёв – «ядра».

Учитывая то, что поперечное сечение модели туловища человека представлено в виде последовательности слоев на плоскости («ядро», «мышцы», «жир», «кожа»), где в рамках слоя «ядро» подразумевается наличие внутренних органов, будем полагать, что в различных местах, в зависимости от расположения конкретных органов туловища, температурные показатели системы различны.

Согласно реальному расположению органов в туловище по высоте h можно выразить соотношением:

$$(0.27+0.11+0.3+0.16+0.16)h=h,$$

где h – высота всего туловища человека в представленной модели; 27 % – высота нижнего сектора; 11 % – высота сектора представляющего почки (часть печени тоже входит в этот цилиндр по всей высоте); 30 % – высота сектора, в котором расположена печень; 16 % – высота сектора, в котором непосредственно присутствует сердце; 16 % – высота верхнего сектора грудной клетки.

Исследовав образовавшуюся структуру внутреннего строения туловища с точки зрения его теплового состояния, были получены несколько горизонтальных срезов на модели второго уровня, которые с помощью дискретной модели теплообмена системы методом Бубнова-Галеркина с использованием конечно-элементного базиса метода конечных элементов были проверены с целью исследования распределения тепла внутри и на поверхности тела человека.

Математическая модель реализована на языке внутреннего представления алгоритмов «Maple» для машин с процессором «Pentium 3» или аналогичным. Программа портирована на язык высокого уровня «C++» и выполнена в виде отдельно запускающегося файла с набором библиотек. Программе присвоено название «Расчет теплового поля тела человека на плоскости».

Для проверки результатов расчетов, полученных на математической модели первого уровня, были проведены расчеты температурного поля туловища человека на модели второго уровня.

Исходными параметрами для расчетов были взяты:

- геометрические параметры модели и координаты размещения внутренних теплотворных органов;
- количество тепла, вырабатываемое внутренними слоями туловища и органами, а также тепловые параметры всех слоёв, составляющих туловище;
- параметры используемого утеплителя и его толщина (согласно методике главы 2 для температуры воздуха -10°C);
- температура окружающей среды -10°C .

Последовательно были рассчитаны пять сечений на каждом из пяти участков модели туловища.

Таблица 5. Сравнение результатов математического моделирования на уровне расположения сердца и экспериментально полученных данных

№ точки измерения	Математический расчет, °C	Экспериментальный расчет, °C	Размах варьирования	Погрешность, %
1	32,5	32,73	0,23	0,70
4	32,1	32,35	0,25	0,77
6	31,5	29,59	1,91	6,45
7	32,5	32,17	0,33	1,02
9	31,5	31,73	0,23	0,72
11	30,8	30,43	0,37	1,21
13	31,2	31,05	0,15	0,48
15	31,8	31,8	0	0
Среднее	31,73	31,48	0,43	1,42
Дисперсия	0,32			

Согласно с данными из главы 2 высота всего туловища принята 0.677 м. Уровни срезов с размещенными органами будут: сердце (0.55 м, отсчет с нижней части модели,; печень (0.45 м,); почки и печень одновременно (0.24 м,). Оставшиеся срезы проходят на уровнях: плечи (0.65 м); низ бедра (0.1 м).

Для проверки результатов математического моделирования были проведены натурные эксперименты (таблица 5).

Отклонение расчетного значения от экспериментального в точке №3 связано с неплотным прилеганием датчика измерения к поверхности кожи. Остальные отклонения вызваны погрешностью измерений и допущениями при создании математической и геометрической модели туловища человека. Разработанное оборудование и программное обеспечение позволяют зафиксировать температуру на поверхности тела человека, при помощи датчиков температур, размещенных при помощи 5-ти точечного метода [2].

Результаты измерений в условиях термокамеры при -10°C , а также соответствующие температуры, заданные в качестве базовых в оптимизационной модели и полученные в результате моделирования на имитационной модели.

Оценив данные, полученные для других секторов, можно сделать следующие выводы. Имитационная модель подтвердила результаты математического моделирования, полученные на оптимизационной модели. Следовательно, оптимизационная модель может быть применена для расчета параметров одежды в среднем диапазоне температур.

В результате получено новое модельное описание человека, которое отличается от разработанных ранее представлений геометрическим изображением туловища. Исследование процессов теплообмена тела человека при таком подходе позволит более рационально распределить утеплитель на поверхности модели, чтобы гарантировать человеку комфортные условия в климатических зонах с пониженной температурой.

Аналогичным образом строится геометрическая модель женского тела. Естественно, каноническое представление не подходит для построения моделей людей с нестандартной комплекцией, как для мужчин, так и для женщин. Измененные параметры секторов туловища и гибкая система аппроксимации позволит реализовать эту возможность с применением подобных уточнённых моделей. Применение канонических модельных представлений может быть реализовано лишь для конечностей, которые имеют незначительные отличия.

Новое представление туловища человека в виде набора эллиптических цилиндров актуально и обосновано задачей несимметричности тепловых потоков с туловища человека

Программное обеспечение, разработанное авторами, для обоснованного выбора пакетов материалов для спецодежды и обуви, с учетом их теплофизических характеристик, подтверждает эффективность их использования в том числе и наличием авторских свидетельств, полученных авторами и широко используемые не только в учебном процессе, но что особенно важно, производителями спецодежды и обуви. особенно актуальными стали эти вопросы при принятии решений о формировании военного контингента с несением службы на

постоянной основе в Арктике, где условия предполагают наличие такого обмундирования, которое гарантировало бы военнослужащим комфортность при исполнении и их служебных обязанностей. Отрадно, что все те, кто участвовал в разработки методов оценки теплофизических характеристик, привлечены ученые и их рекомендации становятся основными при выборе окончательного решения, не только по составу пакетов материалов, но и по времени эксплуатации такой одежды, что особенно важно. Сейчас ведутся разработки теплоутеплителей с малой массой и широкой гаммой их обработки, чтобы такие комплекты были востребованы военнослужащими и не создавали им неудобств.

Изложенные способы оценки теплофизических характеристик дают потребителя выбор, но при этом необходимо обосновывать подбор материалов с учетом тех требований, которые сформулированы потребителями и такая возможность теперь имеется. Важно, чтобы исследователи не останавливались в поиске решений по изготовлению новых материалов, которые были бы востребованы потребителями и удовлетворяли весь перечень характеристик, создающие комфортные условия носчикам в период исполнения их обязанностей. Здесь важно не повторять ошибки, которые были допущены производителями при реализации рекомендаций ученых и ведущего модельера В. Юдашкина, а именно – погоня за снижением себестоимости производителями были заменены утеплители на более дешевый материал, что привело к простудным заболеваниям военнослужащих и невозможности использования этих костюмов при выполнении их должностных обязанностей.

Список используемых источников:

1. Афанасьева Р.Ф. Некоторые способы поддержания температурного гомеостаза в условиях воздействия на человека холодового фактора // Теоретические и практические проблемы терморегуляции. Ашхабад, 1982. 152 с.
2. Афанасьева Р.Ф. Гигиенические основы проектирования одежды для защиты от холода. М.: Легкая индустрия, 1977. 136 с.
3. Белгородский В.С. Разработка методов и средств повышения комфортности обуви: автореф. дис... канд. тех. наук. М., 2001. 22 с.
4. Бузов Б.А., Никитин А.В. Исследования материалов для одежды в условиях пониженных температур. М.: Легпромбытиздат, 1985. 221 с.
5. Жихарев А.П., Бузов Б.А. Установка для исследования физико-механических свойств материалов в широком интервале температур // Текстильное материаловедение. М., 1980. С. 35-38.
6. Жихарев А.П., Краснов А.П., Петропавловский Д.Г. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности. М.: Академия, 2004. 464 с.
7. Жихарев А.П. Развитие научных основ и разработка методов оценки качества материалов для изделий легкой промышленности при силовых, температурных и влажностных воздействиях: дис....д-ра техн. наук. М., 2004. 374 с.
8. Кедров Л.В. Теплозащитные свойства обуви. М.: Легкая индустрия, 1979. 168 с.
9. Лебедева Л.Д. Определение теплозащитных свойств с помощью моделирования процесса охлаждения стопы человека: дис....канд. техн. наук. М., 1976.
10. Лыков А.В. Методы определения теплопроводности и температуропроводности. М., 1973. 336 с.
11. Михайлова И.Д., Прохоров В.Т., Михайлов А.Б., Осина Т.М. Математическая модель микроклимата в обуви при воздействии на нее низких температур // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2005. №2. С. 50-54.
12. Михайлова И.Д., Прохоров В.Т., Михайлов А.Б., Осина Т.М. Особенности распределения температуры в деталях обуви // Кожевенно-обувная промышленность. 2005. №5. С. 47-49.
13. Фомина Т.Т., Утту Т.С. Оценка комфортности обуви. М.: МТИЛП, 1988. 36 с.

14. Прохоров В.Т. и др. Особенности защиты человека от воздействия низких температур: Монография. Шахты: издательство ГОУ ВПО "ЮРГУЭС", 2007. 499 с.

15. Горбачик В.Е., Кузнецов А.А., Томашева Р.Н., Ринейский К.Н., Леонов В.В. Оценка теплозащитных свойств пакетов верха производственной обуви // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2015. № 28. С. 41.

© 2015, Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М.,
Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т.
Оценка обоснованности выбора пакетов
материалов по формированию комфортных
условий военнослужащим Арктики (сообщение 2)

© 2015, Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M.,
Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T.
Assessment of the validity of the choice of materials
for the formation of a package of comfortable
conditions servicemen Arctic (2 message)

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.225

Поступила (Received): 24.12.2015

**Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М.,
Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т**
**Оценка обоснованности выбора пакетов материалов
по формированию комфортных условий
военнослужащим Арктики (сообщение 3)**

**Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M.,
Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T.**
**Assessment of the validity of the choice of materials for
the formation of a package of comfortable
conditions servicemen Arctic (3 message)**

В сообщениях проведены исследования по созданию костюма и обуви для защиты от холода военнослужащего, находящегося в условиях Арктики. В основу создания теплозащитной одежды для эксплуатации в условиях Арктики должен быть положен научный принцип, учитывающий физиологию теплообмена человека с окружающей средой. При разработке теплозащитной одежды следует выполнять требования к теплоизоляции всех областей тела. С увеличением толщины пакета материалов утепляющей одежды повышается практически только температура кожи тех областей тела, которые защищены (туловище, плечо, бедро)

Ключевые слова: костюм, обувь, военнослужащий, в условиях Арктики, холод, холодовой стресс, охлаждение, теплозащитная одежда

Селина Надежда Геннадьевна
Аспирант
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Кораблина Светлана Юрьевна
Доцент
Федеральное бюро медико-социальной экспертизы
г. Москва, ул. Ивана Сусанина, 3

In the messages researches on creation of a suit for protection against cold of the serviceman who is in conditions of the Arctic are conducted. The scientific principle considering physiology of heat exchange of the person with environment has to be the basis for creation of heat-shielding clothes for operation in the conditions of the Arctic. When developing heat-shielding clothes it is necessary to fulfill requirements to thermal insulation of all areas of a body. With increase in thickness of a package of materials of the warming clothes practically only temperature of skin of those areas of a body, which zakshchishchena increases (a trunk, a shoulder, a hip)

Key words: a suit, the serviceman, shoes, in the conditions of the Arctic, cold, holodovaya stress, cooling, heat-shielding clothes

Selina Nadezhda Gennadevna
Graduate
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Korablina Svetlana Yurevna
Associate Professor
Federal bureau of medical and social expertise
Moscow, Ivan Susanin st., 3

Осина Татьяна Матвеевна

Кандидат технических наук, доцент
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Osina Tatiana Matveevna

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Афанасьева Ралема Федоровна

Доктор медицинских наук, профессор, главный
научный сотрудник
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Afanasyeva Ralema Federovna

Doctor of Medical Sciences, Professor, chief scientific
officer
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Прохоров Владимир Тимофеевич

Доктор технических наук, профессор
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Prohorov Vladimir Timofeevich

Doctor of Engineering Sciences, Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Для вычисления зависимости температуры внутриобувного пространства от времени при различных температурах окружающей среды самой уязвимой части верха обуви – носочной – были апробированы 10 пакетов материалов, используемые ведущими зарубежными и отечественными производителями обуви специального назначения (таблица 1). Расчеты проведены с помощью программы, написанной в математическом редакторе «Maple» при различной температуре окружающей среды, а именно: -30°C , -40°C , -50°C .

Плотность теплового потока стопы выбираем согласно рекомендации Р.Ф. Афанасьевой.

Начальная температура обуви (22°C). Коэффициент теплоотдачи с поверхности пакета в окружающую среду ($\alpha = 10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$). Графики зависимости температуры внутриобувного пространства в области носочной части при различных температурах окружающей среды для одиннадцати образцов обуви, изготовленной ведущими зарубежными и отечественными производителями, представлены на рисунках 1-9.

Из полученных аналитических зависимостей температуры от времени её воздействия на обувь, рассчитано время комфортного пребывания стопы в обуви, которое обеспечивается пакетами материалов для носочной части (таблица 2), используемые производителями.

Из таблицы 2 следует, что проанализированные виды обуви не обеспечивают создания комфортных условий стопе при использовании их в I и II климатических зонах.

Это же было подтверждено полученными результатами анкетирования основных потребителей этих видов обуви: представителей вооруженных сил России, строителей, представителей других рабочих профессий. По их общему мнению все рассмотренные виды обуви не обеспечивают комфортные условия в период её эксплуатации при пониженных температурах (-30°C и ниже).

Таблица 1. Пакеты материалов для носочной части заготовки верха обуви

№	Материалы, входящие в пакет	Толщина материала (мм)	Коэффициент теплопроводности λ (Вт/(м·°С))	Коэффициент температуропроводности a (м ² /ч)
1	2	3	4	5
Ш	Фирма ООО «Шане» г. Москва			
	Шерстяной носок	3,0	0,03	0,00042
	Натуральный мех	12,0	0,039	0,0003
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,051	0,00046
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047
	Кожа хромового дубления	2,2	0,062	0,00019
ВТК	Волжская текстильная компания			
	Шерстяной носок	3,0	0,03	0,00042
	Искусственный мех	8,0	0,042	0,0003
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,05	0,00046
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047
	Кожа хромового дубления	2,2	0,062	0,00019
В1	Фирма BIANCO г. Москва			
	Шерстяной носок	3,0	0,03	0,00042
	Натуральный мех	12,0	0,039	0,0003
	Термопластичный материал (подносок)	1,2	0,100	0,00038
	Сетка утеплитель НП	1,6	0,032	0,00054
	Кожа хромового дубления	2,2	0,062	0,00019
У	Группа «Компания УРСУС» г. Москва	3,0	0,03	0,00042
	Шерстяной носок	8	0,042	0,0003
	Искусственный мех	1,2		
	Термопластичный материал (подносок)	0,3	0,100	0,00038
	Термоткань	2,2	0,033	0,00047
	Кожа хромового дубления		0,062	0,00019
С	ЗАО «Скороход» г. Санкт-Петербург			
	Шерстяной носок	3,0	0,03	0,00042
	Искусственный мех	8	0,042	0,0003
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,051	0,00046
	Тинсулейт - Т	6	0,059	0,00058
	Ламинированный подкладочный материал	3,2	0,042	0,00051
	Кожа хромового дубления	2,2	0,062	0,00019
ВС-1	ЗАО «Скороход-ВС» г. Санкт-Петербург			
	Шерстяной носок	3,0	0,003	0,00042
	Искусственный мех	8	0,042	0,0003
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,051	0,00046
	Утеплитель «Кабриэль»	3,6	0,07	0,00065

	Термобязь	0,3	0,033	0,000047
	Кожа хромового дубления	2,2	0,062	0,00019
ВС-2	ЗАО «Скороход-ВС» г. Санкт-Петербург			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Искусственный мех+	8	0,042	0,0003
	подкладочный материал «Типика»	6	0,05	0,00059
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,051	0,00046
	Термоткань	0,3	0,033	0,00047
	Кожа хромового дубления	2,2	0,062	0,00019
ВС-3	Та же фирма			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Натуральный мех	12	0,039	0,0003
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,051	0,00046
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047
	Кожа хромового дубления	2,2	0,062	0,00019
Ф	ЗАО «Компания Фарадей» г. Москва			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Мех полушерстяной	8	0,046	0,00038
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,051	0,00046
	Термоткань	0,3	0,03	0,00047
	Кожа хромового дубления	2,2	0,62	0,00019
Д	ЗАО «Донобувь» г. Ростов-на-Дону			
	Шерстяной носок	3	0,0300	0,00042
	Искусственный мех+	8	0,042	0,0003
	«Кабриэль»	3,6	0,07	0,00065
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,051	0,00046
	Термоткань	0,3	0,033	0,00047
	Кожа хромового дубления «Нубук»	2,2	0,060	0,00018

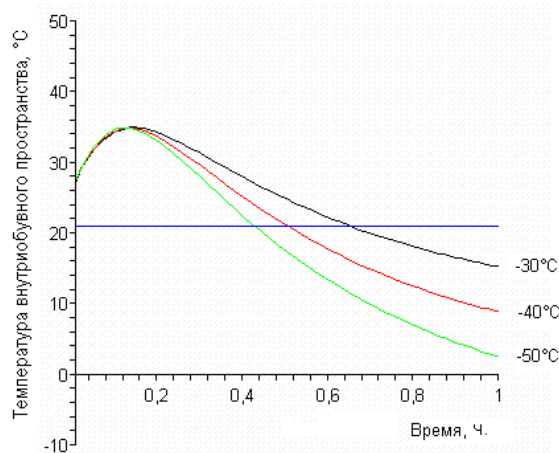


Рис. 1. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви Фирма ООО «Шане»г. Москва

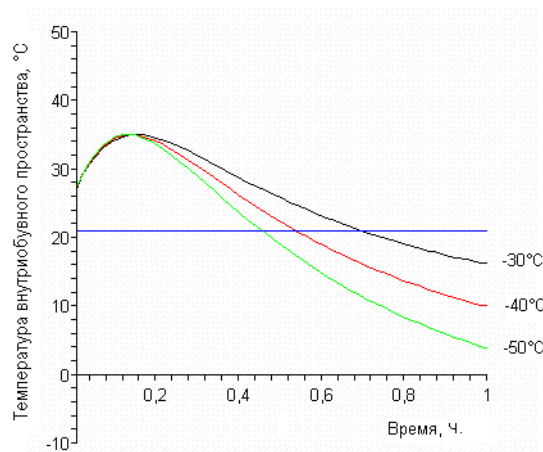


Рис. 2. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви Волжская текстильная компания

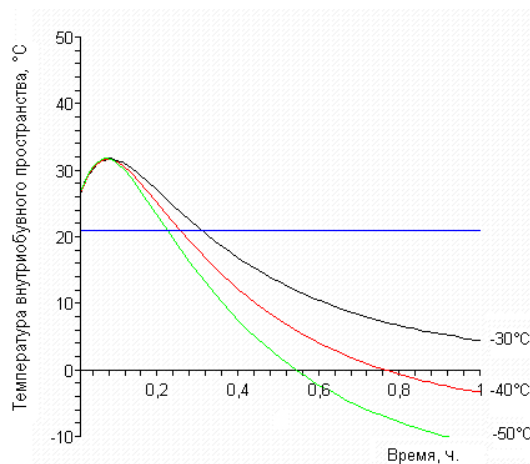


Рис. 3. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви Фирма BIANCO г. Москва

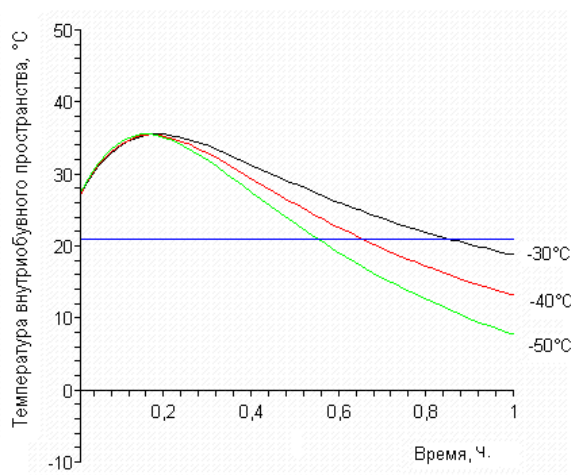


Рис. 4. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви Группа «Компания УРСУС»

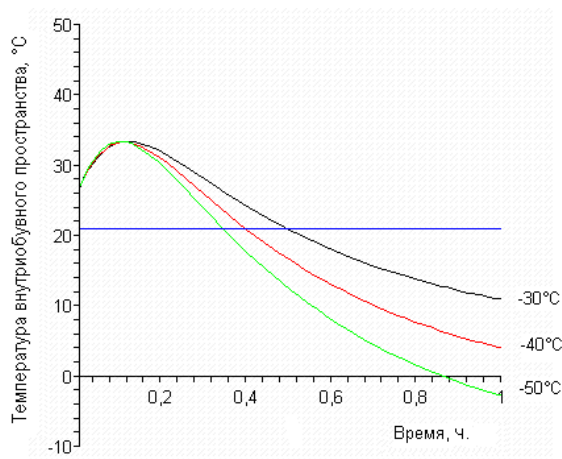


Рис. 5. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви ЗАО «Скороход» г. Санкт-Петербург

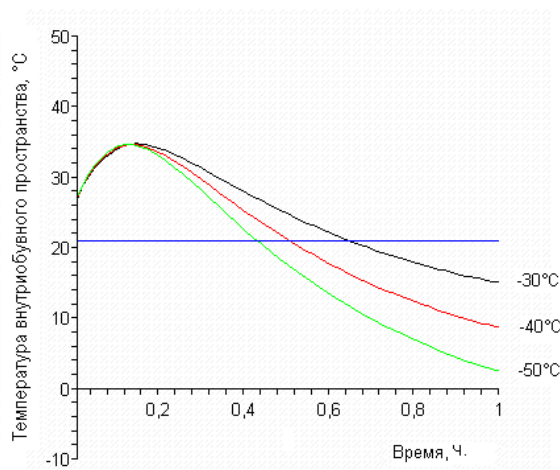


Рис. 6. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви ЗАО «Скороход-ВС» 1 г. Санкт-Петербург

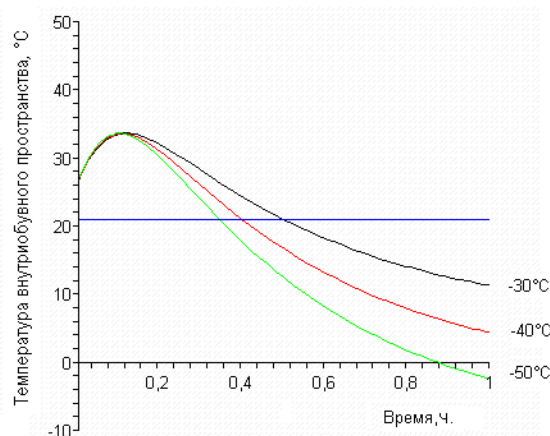


Рис. 7. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви ЗАО «Скороход-ВС» 2 г. Санкт-Петербург

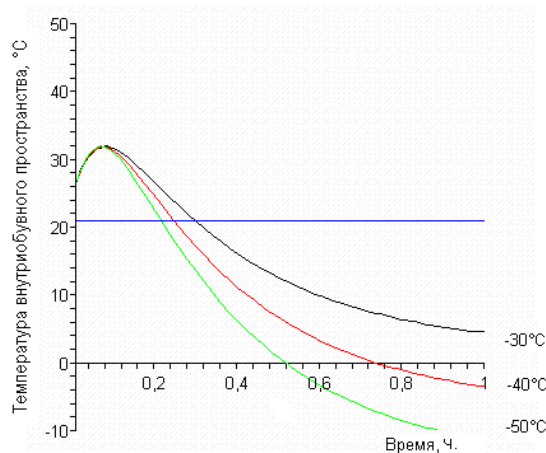


Рис. 8. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви ЗАО «Компания Фарадей» г. Москва

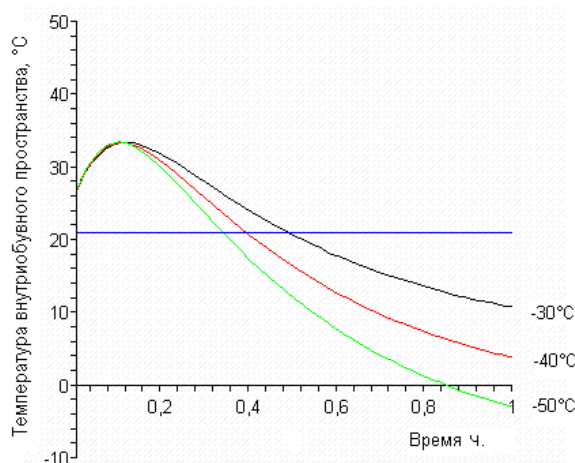


Рис. 9. Зависимость температуры внутриобувного пространства в области носочной части верха от времени воздействия температуры -30°C, -40°C, -50°C для обуви ЗАО «Донобувь» г. Ростов-на-Дону

Таблица 2. Время охлаждения внутриобувного пространства в области носочной части верха обуви до температуры (+21°C) для пакетов материалов обуви специального назначения, изготовленных зарубежными и отечественными производителями (мин.)

№ пакета	Температура окружающей среды					
	-10°C	-15°C	-20°C	-30°C	-40°C	-50°C
Ш	75	47	37	28	23	20
ВТК	32	25	21	16	14	12
В-1	82	51	40	29	24	21
У	28	21	18	15	13	11
С	107	62	47	35	29	26
ВС-1	47	35	28	22	19	17
ВС-2	71	47	37	28	23	20
ВС-3	75	47	37	28	23	20
Ф	27	21	18	14	12	11
Д	47	35	29	22	19	17

В связи с тем, что программа позволяет сформировать необходимые многослойные пакеты, материалы для которых выбираются из базы данных программы были апробированы 10 различных пакетов, характеристика которых приведены в таблице 3.

Результаты расчетов выводили на экран в виде графика зависимости температуры внутриобувного пространства от времени нахождения носчика в климатической зоне. Значение температуры внутриобувного пространства, которое адекватно температуре стопе носчика, в любой момент времени можно было вывести в соответствующее окно.

Теплофизические характеристики пакетов материалов для низа и верха обуви приведены в таблице 3.

Таблица 3. Характеристика объектов исследования

№	Материалы, входящие в пакет	Толщина материалов (мм)	Коэффициент теплопроводности λ (Вт/(м·°С))	Коэффициент температуропроводности a (м ² /ч)
1	1. для союзки обуви			
	Х/б носок	2	0,05	0,0005
	Меховая овчина	8	0,039	0,0003
	Бязь	0,3	0,038	0,0005
	Поролон	6	0,07	0,00065
	Полукожник хромового дубления	1,2	0,067	0,00021
	2. для носочной части обуви			
	Х/б носок	2	0,05	0,0005
	Меховая овчина	8	0,039	0,0003
	Гранитоль	1,2	0,051	0,00046
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047
	Поролон	6	0,07	0,00065
	Полукожник хромового дубления	1,2	0,067	0,00021
	3. для низа обуви			
	Х/б носок	2	0,05	0,0005
	Меховая овчина	10	0,041	0,0003
Картон (вкладная стелька)	0,8	0,12	0,00017	
Картон стелечный	2	0,09	0,00014	
Стелька из войлока	5	0,04	0,00035	
Пористая резина	8	0,07	0,00065	
2	1. для союзки обуви			
	Х/б носок	2	0,05	0,0005
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003
	Бязь	0,3	0,038	0,0005
	Поролон	6	0,07	0,00065
Выросток хромового дубления	1,2	0,06	0,0002	
3	1. для союзки обуви			
Шерстяной носок	3	0,03	0,00042	

№	Материалы, входящие в пакет	Толщина материалов (мм)	Коэффициент теплопроводности λ (Вт/(м·°С))	Коэффициент температуропроводности a (м ² /ч)	
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003	
	Бязь	0,3	0,038	0,0005	
	Поролон	6	0,07	0,00065	
	Юфть хромового дубления	2,3	0,07	0,00042	
	2. для носочной части обуви Шерстяной носок	3	0,03	0,00042	
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003	
	Гранитоль	1,2	0,051	0,00046	
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047	
	Поролон	6	0,07	0,00065	
	Юфть хромового дубления	2,3	0,07	0,00042	
	3. для низа обуви Шерстяной носок	3	0,03	0,00042	
	Меховая овчина	10	0,041	0,0003	
	Картон (вкладная стелька)	0,8	0,12	0,00017	
	Картон стелечный	2	0,09	0,00014	
4	Стелька из войлока	5	0,04	0,00035	
	Термоэластопласт	15	0,06	0,0003564	
	1. для союзки обуви Х/б носок	2	0,05	0,0005	
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003	
	Бязь	0,3	0,038	0,0005	
	Замша	0,8	0,049	0,00033	
	2. для носочной части обуви Х/б носок	2	0,05	0,0005	
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003	
	Гранитоль (два слоя)	2,4	0,051	0,00046	
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047	
	Замша	0,8	0,049	0,00033	
	3. для низа обуви Х/б носок	2	0,05	0,0005	
	Меховая овчина	10	0,041	0,0003	
	Картон (вкладная стелька)	1,2	0,12	0,00017	
	Картон стелечный	2	0,09	0,00014	
	Пористая резина	8	0,07	0,00065	
	5	1. для союзки обуви Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
		Меховая овчина	10	0,039	0,0003
Искусственный мех		8	0,042	0,0003	
Полукожник хромового дубления		1,5	0,067	0,00021	
2. для носочной части обуви Шерстяной носок		3	0,03	0,00042	

№	Материалы, входящие в пакет	Толщина материалов (мм)	Коэффициент теплопроводности λ (Вт/(м·°С))	Коэффициент температуропроводности a (м ² /ч)
	Меховая овчина	10	0,039	0,0003
	Искусственный мех	8	0,042	0,0003
	Термопласт	1,2	0,1	0,00038
	Полукожник хромового дубления	1,5	0,067	0,00021
	3. для низа обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Меховая овчина	12	0,041	0,0003
	Картон (вкладная стелька)	1,2	0,12	0,00017
	Кожа стелечная	3	0,11	0,00015
	Стелька из войлока+ сетка х/б	6	0,038	0,00032
Пористая резина	15	0,07	0,00055	
6	1. для союзки обуви			
	Х/б носок	2	0,05	0,0005
	Меховая овчина	8	0,039	0,0003
	Бязь	0,3	0,038	0,0005
	Выросток хромового дубления	1,2	0,06	0,0002
	2. для носочной части обуви			
	Х/б носок	2	0,05	0,0005
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003
	Термопласт	1,2	0,1	0,00038
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047
Выросток хромового дубления	1,2	0,06	0,0002	
	3. для низа обуви			
	Х/б носок	2	0,05	0,0005
	Искусственный мех	6,5	0,04	0,0003
	Картон (вкладная стелька)	0,8	0,12	0,00017
	Картон стелечный	2	0,09	0,00014
	Стелька из войлока	6	0,04	0,00035
Термоэластопласт	15	0,06	0,0003564	
7	1. для союзки обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003
	Бязь	0,3	0,038	0,0005
	Юфть хромового дубления	2,3	0,07	0,00042
	2. для носочной части обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003
	Гранитоль	1,2	0,051	0,00046
Термобязь	0,3	0,033	0,00047	
Юфть хромового	2,3	0,07	0,00042	

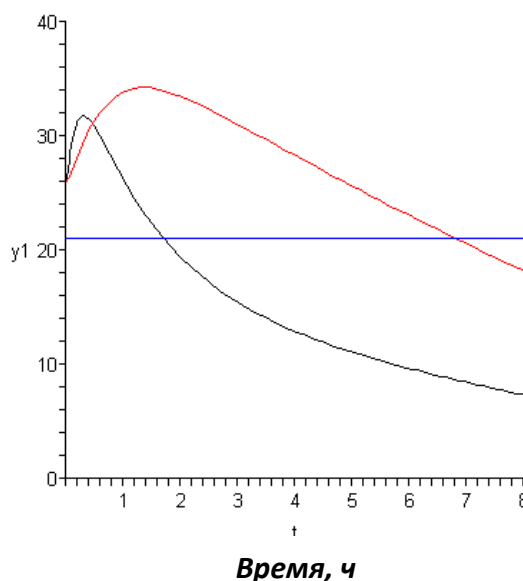
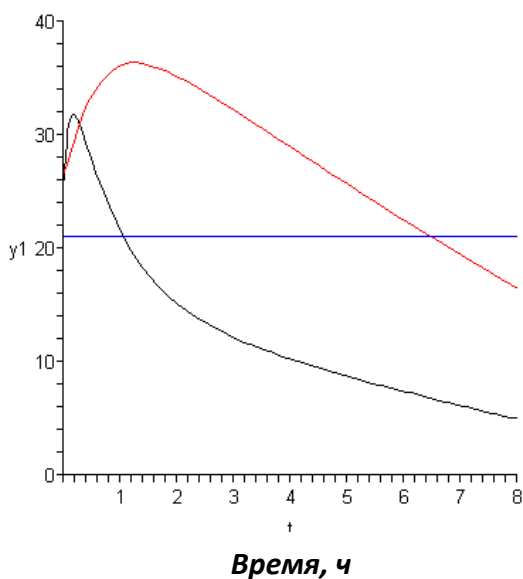
№	Материалы, входящие в пакет	Толщина материалов (мм)	Коэффициент теплопроводности λ (Вт/(м·°C))	Коэффициент температуропроводности a (м ² /ч)
	дубления			
	3.для низа обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003
	Картон (вкладная стелька)	1,2	0,12	0,00017
	Картон стелечный	2	0,09	0,00014
	Стелька из войлока	5	0,04	0,00035
	Пористая резина	15	0,07	0,00055
8	1.для союзки обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Мех оленя	7	0,037	0,00028
	Меховая овчина в два слоя	18	0,039	0,0003
	2. для носочной части обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Меховая овчина в два слоя	18	0,039	0,0003
	Гранитоль	1,2	0,051	0,00046
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047
	Мех оленя	7	0,037	0,00028
	3.для низа обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Искусственный мех	6,5	0,04	0,0003
	Картон (вкладная стелька)	0,8	0,12	0,00017
	Картон стелечный	2	0,09	0,00014
	Стелька из войлока	6	0,04	0,00035
	Пористая резина	8	0,07	0,00065
9	1.для союзки обуви			
	Шерстяной носок	5	0,03	0,00042
	Искусственный мех	6,5	0,04	0,0003
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003
	Нубук	0,8	0,049	0,00033
	2. для носочной части обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Искусственный мех	8	0,042	0,0003
	Меховая овчина	10	0,039	0,0003
	Термопласт	1,2	0,1	0,00038
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047
	Нубук	0,8	0,049	0,00033
	3.для низа обуви			
	Шерстяной носок	2	0,05	0,0005
	Искусственный мех	6,5	0,04	0,0003
	Картон (вкладная стелька)	0,8	0,12	0,00017
	Картон стелечный	2	0,09	0,00014
	Полиуретан	7,5	0,06	0,00054

№	Материалы, входящие в пакет	Толщина материалов (мм)	Коэффициент теплопроводности λ (Вт/(м·°C))	Коэффициент температуропроводности a (м ² /ч)
10	1. для союзки обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Меховая овчина*	12	0,039	0,0003
	Нубук+текстиль дублированный	1,2	0,042	0,0003
	2. для носочной части обуви			
	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Меховая овчина	10	0,039	0,0003
	Термопласт	1,2	0,1	0,00038
	Термобязь	0,3	0,033	0,00047
	Нубук+текстиль дублированный	1,2	0,042	0,0003
3. для низа обуви	Шерстяной носок	3	0,03	0,00042
	Меховая овчина	12	0,039	0,0003
	Картон (вкладная стелька)	1,2	0,12	0,00017
	Кожа стелечная	3	0,11	0,00015
	Стелька из войлока	5	0,04	0,00035
	Термоэластопласт	15	0,06	0,0003564

Температура внутриобувного пространства, °C

Модель 1

Модель 2

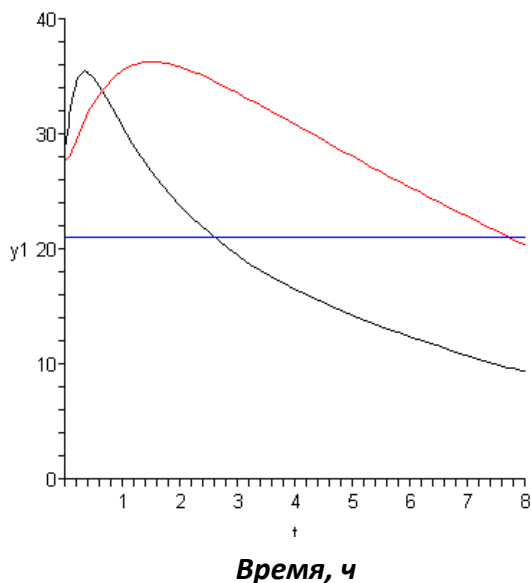


Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
Красный – для пакета с добавлением корковой стельки

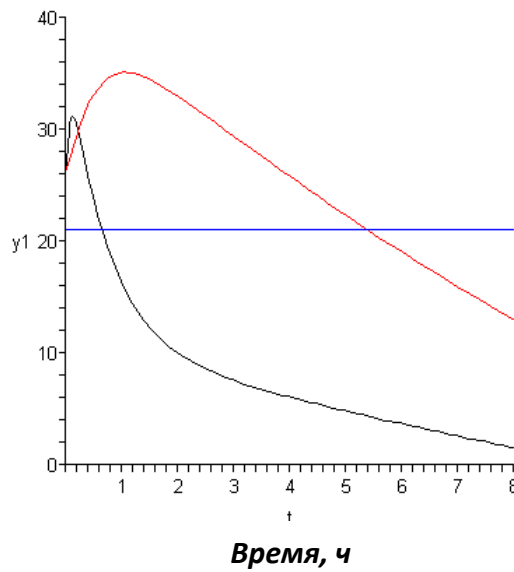
Рис. 11. Изменение температуры внутриобувного пространства низа обуви для первой и второй модели

Температура внутриобувного пространства, °C

Модель 3



Модель 4

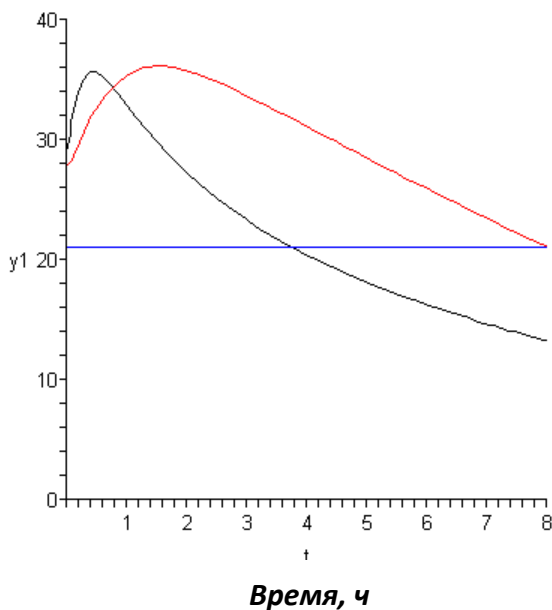


Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
Красный – для пакета с добавлением корковой стельки

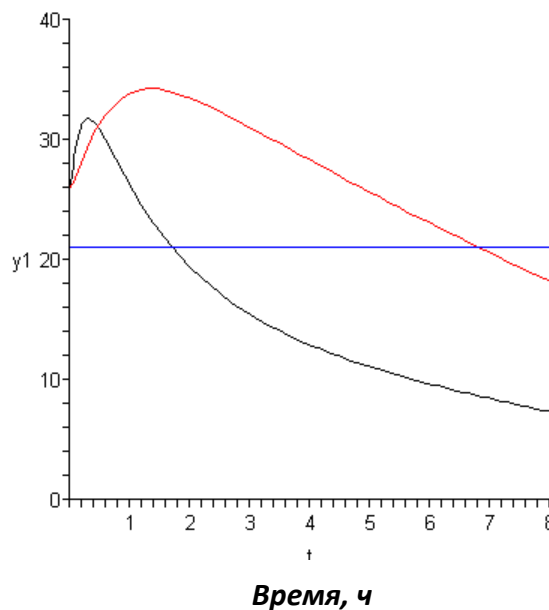
Рис. 12. Изменение температуры внутриобувного пространства низа обуви для третьей и четвертой модели

Температура внутриобувного пространства, °C

Модель 5



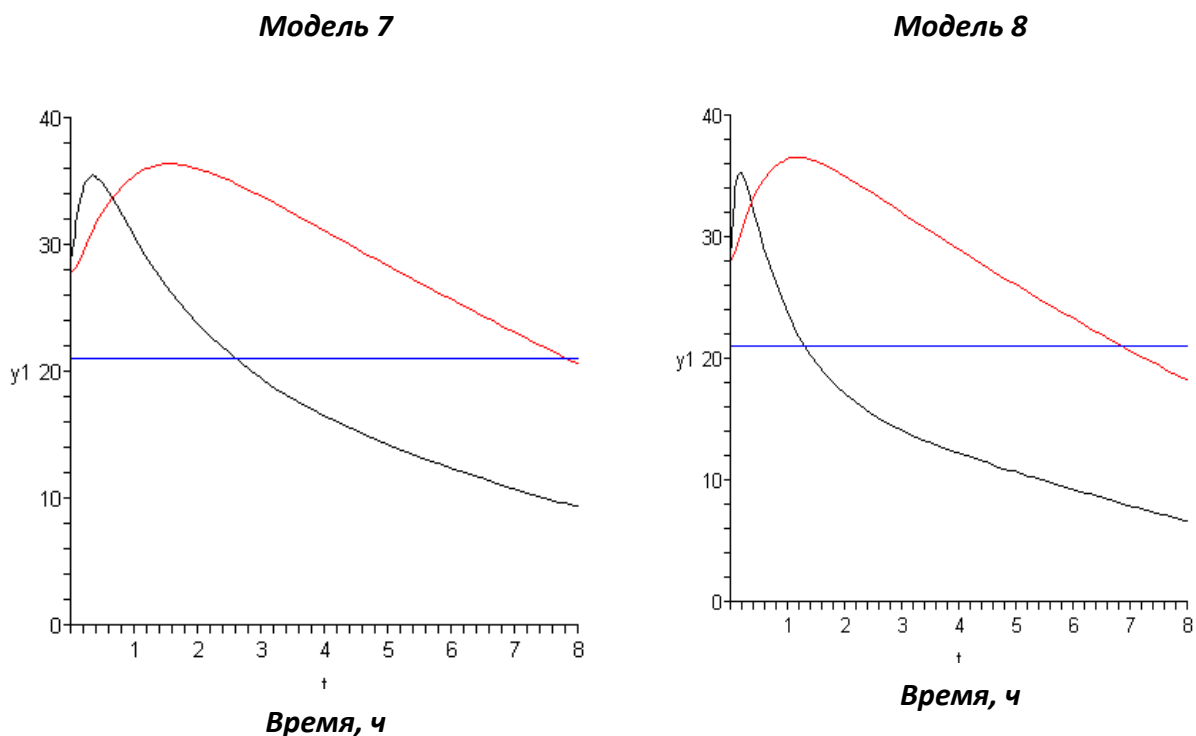
Модель 6



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
Красный – для пакета с добавлением корковой стельки

Рис. 13. Изменение температуры внутриобувного пространства низа обуви для пятой и шестой модели

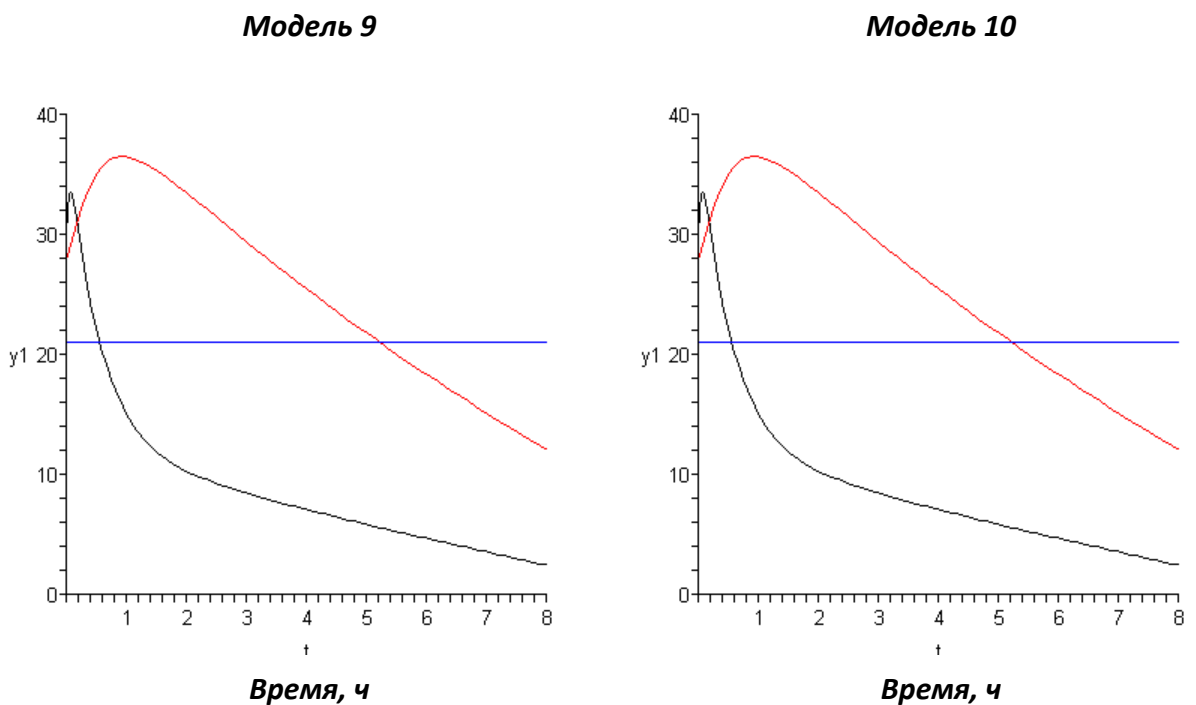
Температура внутриобувного пространства, °C



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
 Красный – для пакета с добавлением корковой стельки

Рис. 14. Изменение температуры внутриобувного пространства низа обуви для седьмой и восьмой модели

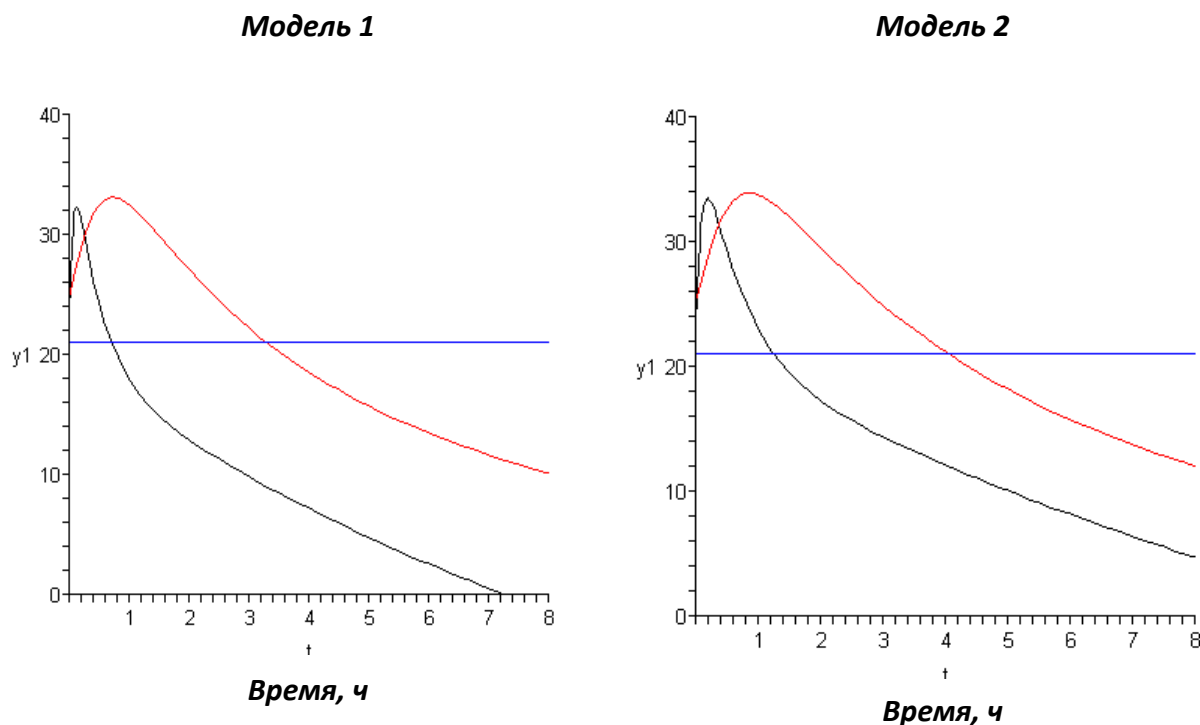
Температура внутриобувного пространства, °C



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
 Красный – для пакета с добавлением корковой стельки

Рис. 15. Изменение температуры внутриобувного пространства низа обуви для девятой и десятой модели

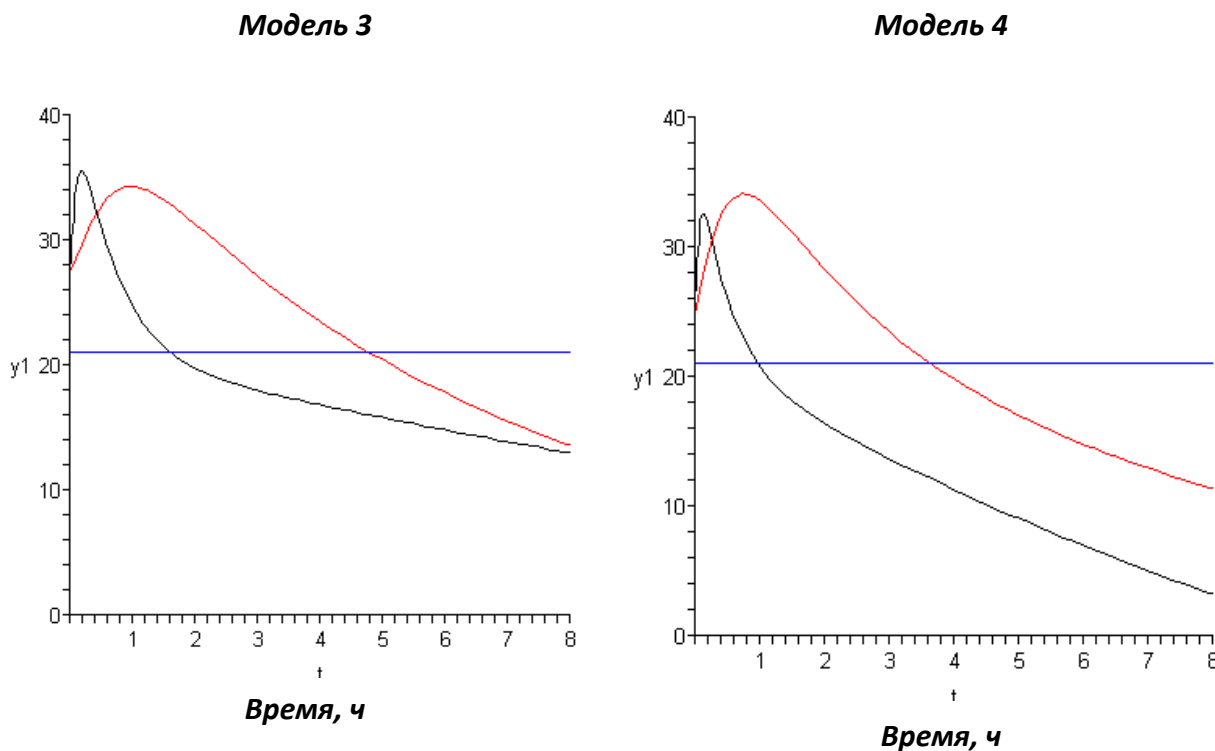
Температура внутриобувного пространства, °С



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
 Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холлофайбера)

Рис. 16. Изменение температуры внутриобувного пространства носочной части обуви для первой и второй модели

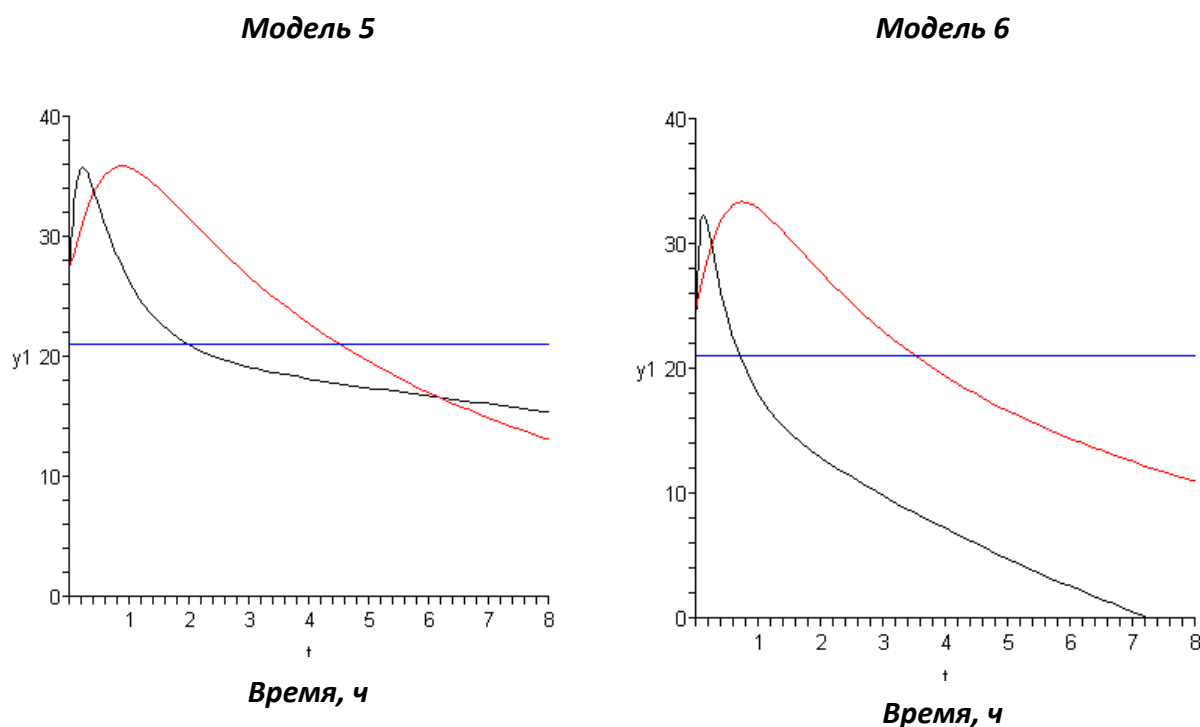
Температура внутриобувного пространства, °С



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
 Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холлофайбера)

Рис. 17. Изменение температуры внутриобувного пространства носочной части обуви для третьей и четвертой модели

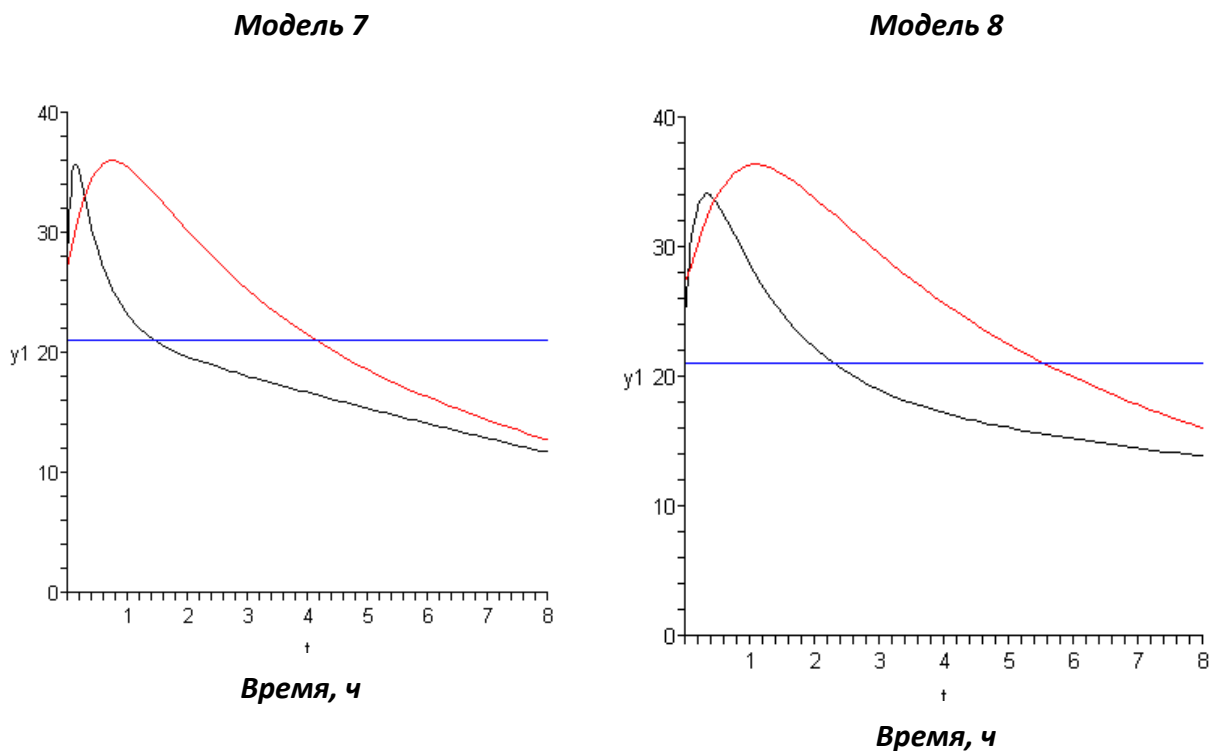
Температура внутриобувного пространства, °C



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
 Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холлофайбера)

Рис. 18. Изменение температуры внутриобувного пространства носочной части обуви для пятой и шестой модели

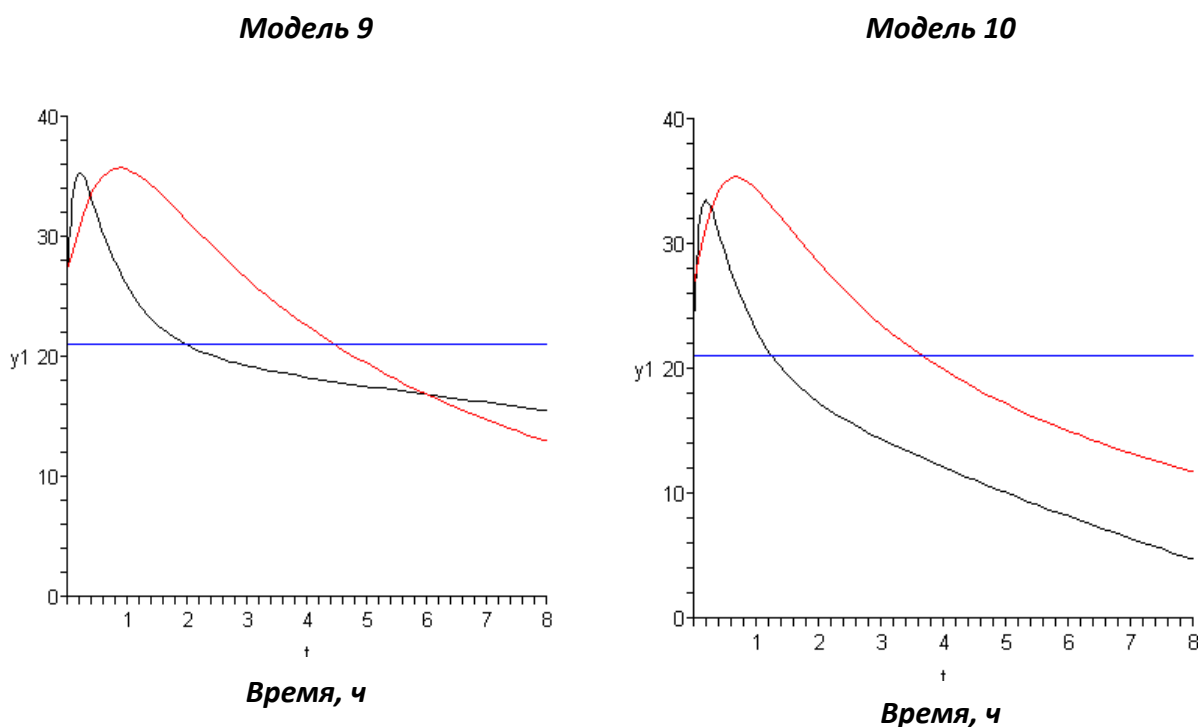
Температура внутриобувного пространства, °C



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
 Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холлофайбера)

Рис. 19. Изменение температуры внутриобувного пространства носочной части обуви для седьмой и восьмой модели

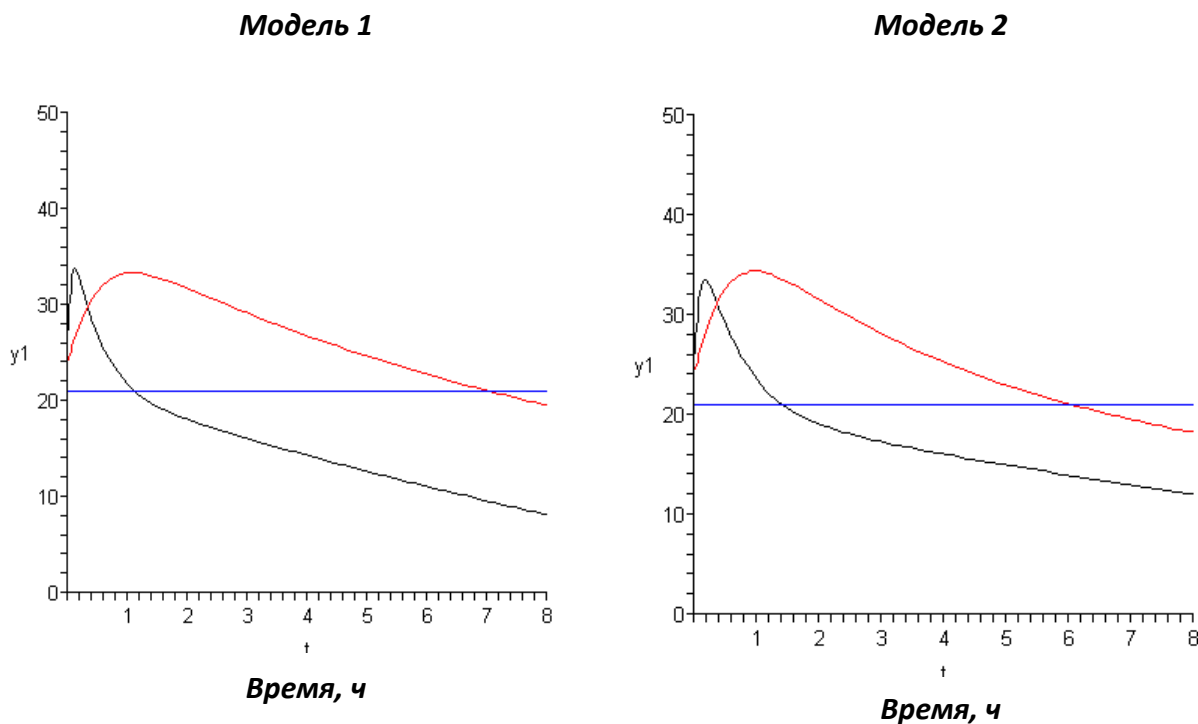
Температура внутриобувного пространства, °C



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холофайбера)

Рис. 20. Изменение температуры внутриобувного пространства носочной части обуви для девятой и десятой модели

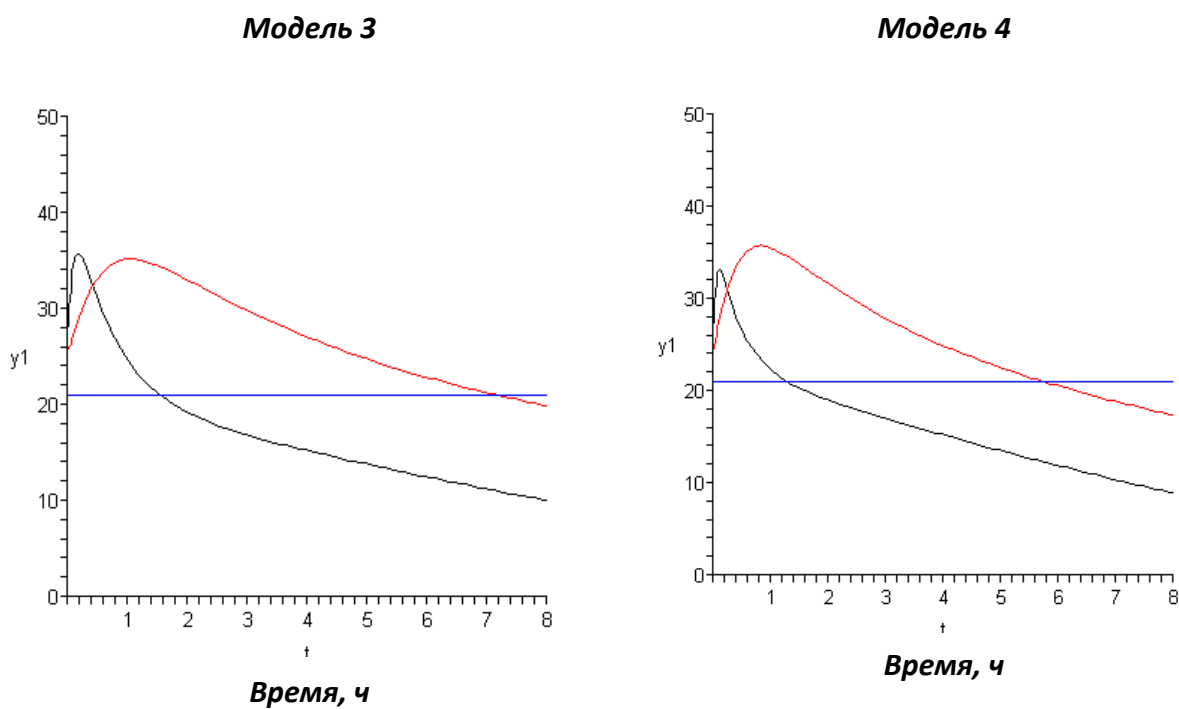
Температура внутриобувного пространства, °C



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холофайбера)

Рис. 21. Изменение температуры внутриобувного пространства в тыльной части обуви для первой и второй модели

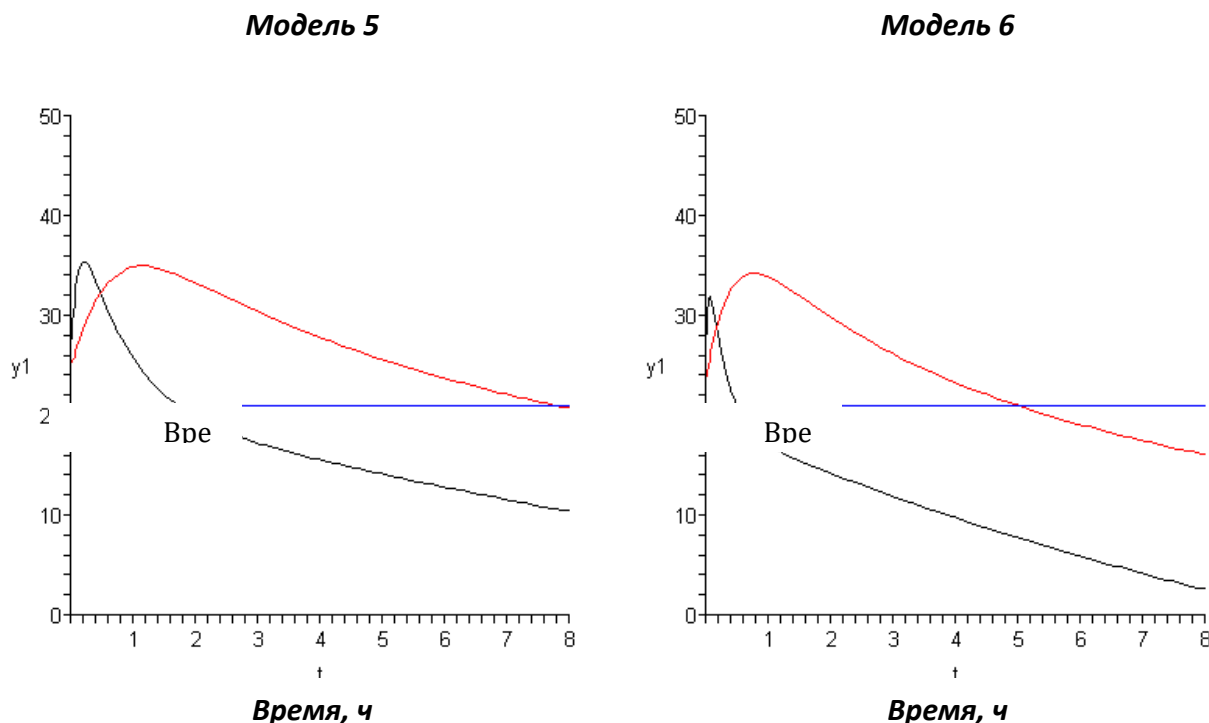
Температура внутриобувного пространства, °C



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холлофайбера)

Рис. 22. Изменение температуры внутриобувного пространства в тыльной части обуви для третьей и четвертой модели

Температура внутриобувного пространства, °C

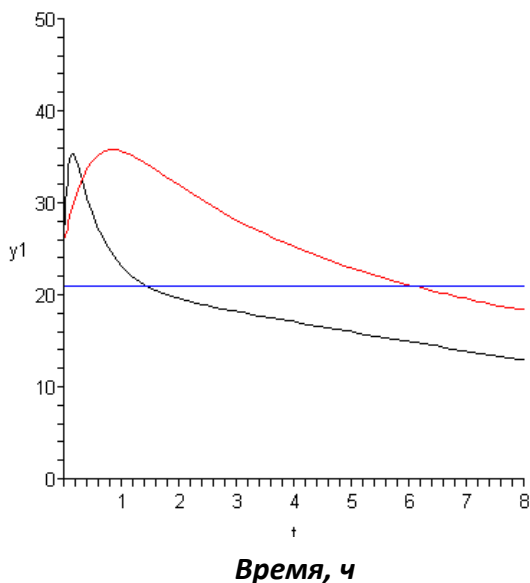


Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холлофайбера)

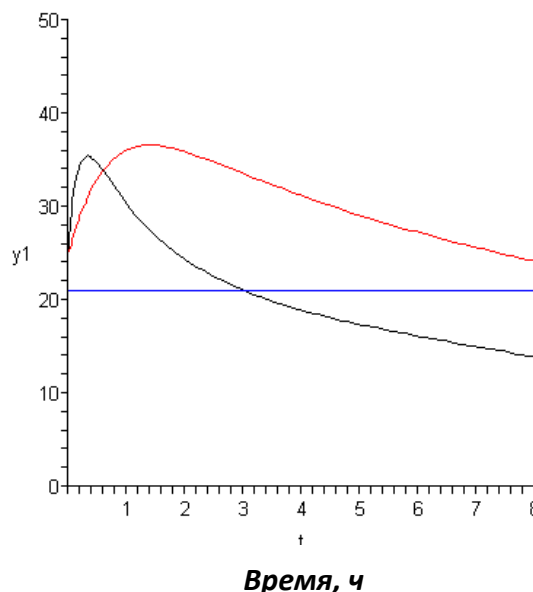
Рис. 23. Изменение температуры внутриобувного пространства в тыльной части обуви для пятой и шестой модели

Температура внутриобувного пространства, °C

Модель 7



Модель 8

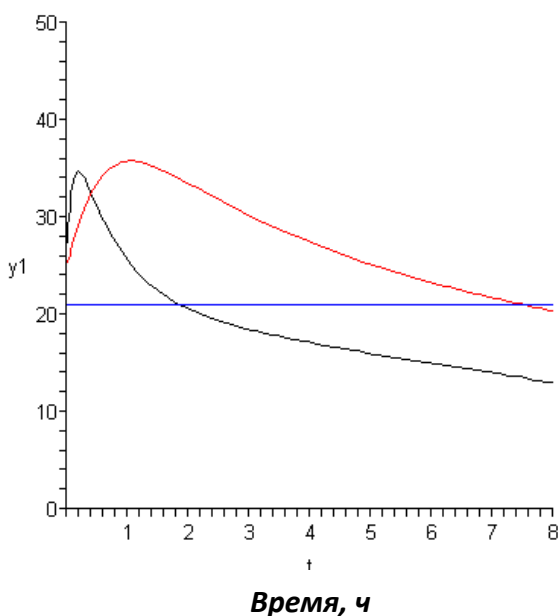


Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
 Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холофайбера)

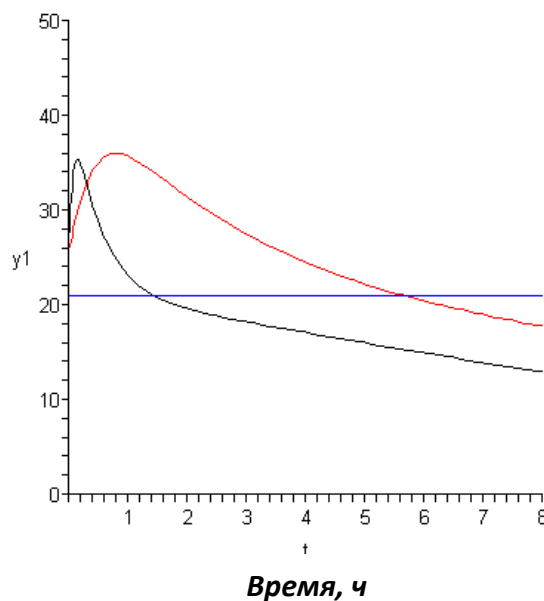
Рис. 24. Изменение температуры внутриобувного пространства в тыльной части обуви для седьмой и восьмой модели

Температура внутриобувного пространства, °C

Модель 9

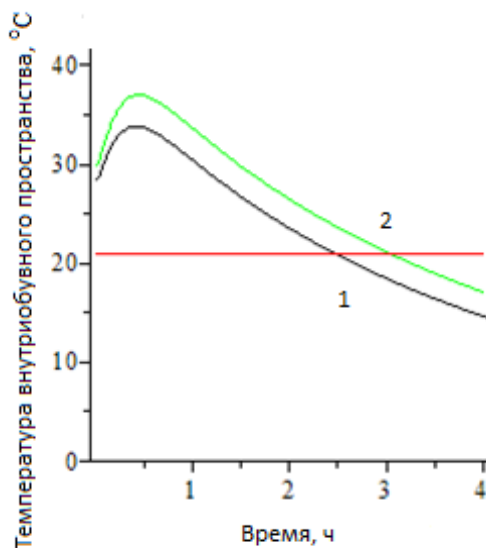


Модель 10



Черный – для пакета, приведенного в таблице, для соответствующей модели
 Красный – для пакета с добавлением утеплителя-тинсулейта (холофайбера)

Рис. 25. Изменение температуры внутриобувного пространства в тыльной части обуви для девятой и десятой модели



Фиолетовый – с учетом зависимости коэффициента теплопроводности пакета материалов от температуры
 Зеленый – без учета зависимости коэффициента теплопроводности от температуры

Рис. 26. Изменение температуры внутриобувного пространства низа обуви для девятой и десятой модели

Для расчетов распределения температуры использовали математические пакеты *Maple*. Входные данные программы

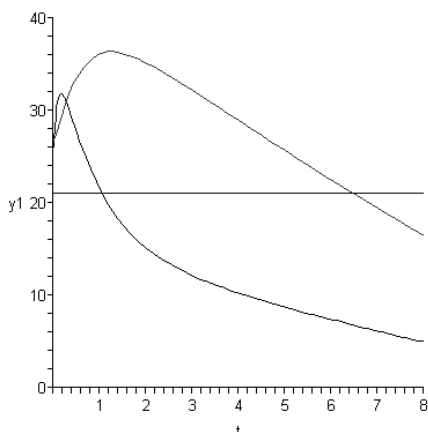
- толщины слоев материалов, составляющих пакет;
- коэффициенты теплопроводности и температуропроводности этих материалов;
- плотность теплового потока, поступающего от стопы к внутренней поверхности пакета;
- температура окружающей среды;
- начальная температура обувного пакета;
- коэффициент теплоотдачи с внешней поверхности пакета в окружающую среду.

Построенные математические модели позволяют найти распределение температуры внутриобувного пакета материалов при воздействии на него низких температур. В качестве примера приведены результаты построения математической модели для худшего (1) и лучшего (8) пакета материалов.

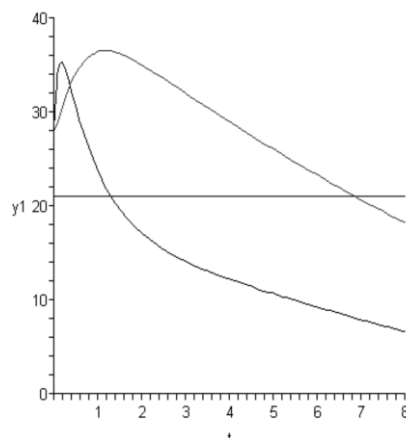
При этом вновь подтвердился тот факт, что правильно подобранные пакеты с помощью разработанного авторами программного обеспечения могут существенно снизить отрицательное влияние на стопу носчика длительное воздействие низких температур. Так, например, дополнительное использование тинсулейта или холлофайбера в качестве подкладки, а корковой пробки в качестве стельки, обеспечили комфортное состояние стопе носчика в течение 6 часов, что практически гарантирует ему возможность находиться в зоне риска в течение всего рабочего цикла.

для союзки

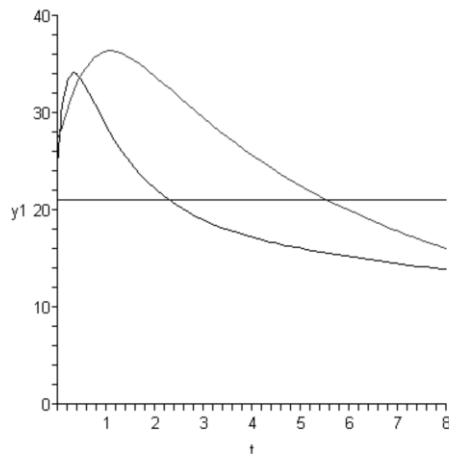
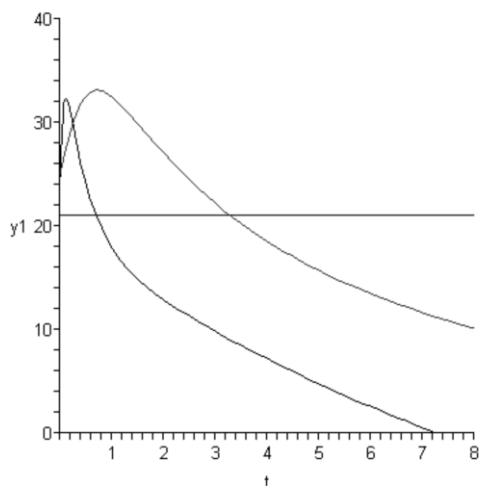
Модель 1



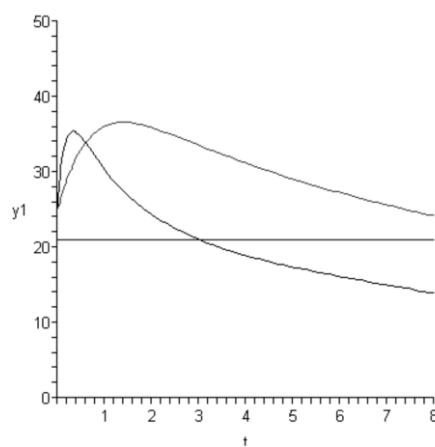
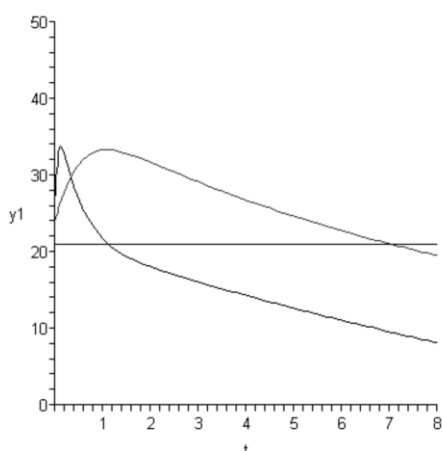
Модель 8



для носочной части



для низа обуви

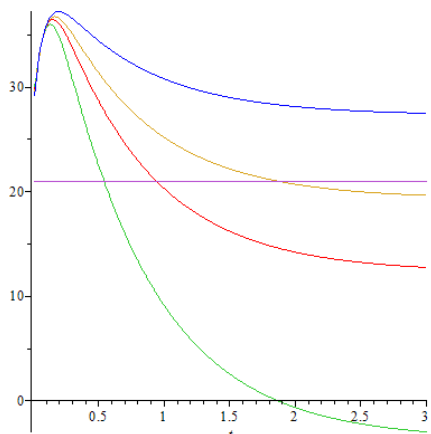


Снизу – для пакета, приведенного в таблице 3, для соответствующих моделей;
сверху – для пакета с добавлением для верха утеплителя
(тинсулейта или холлофайбера) и для низа обуви – корковую стельку

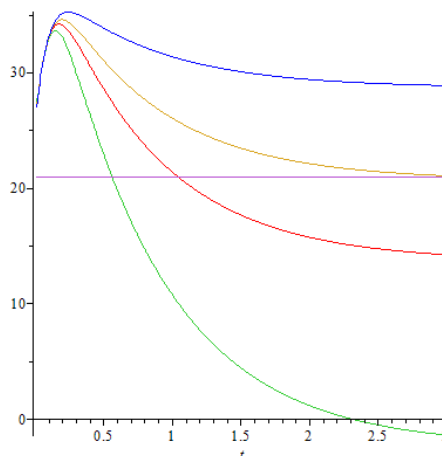
Рис. 27. Изменение температуры внутриобувного пространства для первого и восьмого пакетов материалов для верха и низа обуви

для союзки

Модель 1



Модель 2



Носочная часть

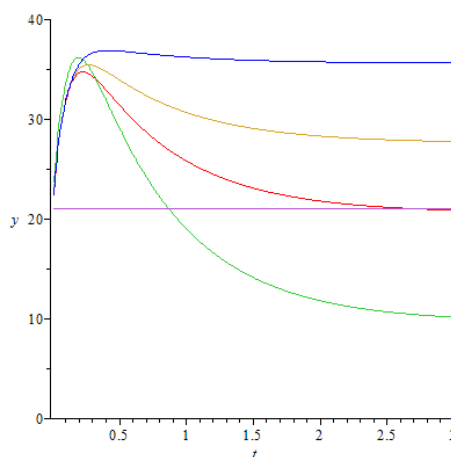
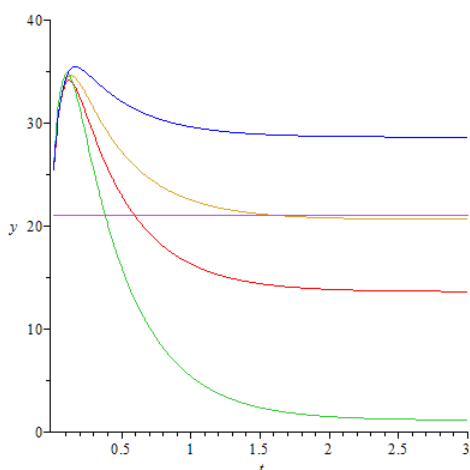


Рис. 28. Влияние температуры, характерной климатическим зонам РФ, на температуру внутриобувного пространства – для 1 и 2 модели обуви

Мы вновь убедились в том, что правильно подобранные пакеты с помощью разработанного авторами программного обеспечения могут существенно снизить отрицательное влияние на стопу носчика длительное воздействие низких температур. Результаты оценки формирования комфортного состояния стопе носчика для этих десяти пакетов приведены в таблице 4. Так, например, дополнительное использование тинсулейта или холлофайбера в качестве подкладки, а корковой пробки в качестве стельки, обеспечили комфортное состояние стопе носчика в течение 6 часов, что практически гарантирует ему возможность находиться в зоне риска в течение всего рабочего дня.

В связи с этим при проектировании зимней обуви, чтобы продлить носчику время его комфортного пребывания в этих условия воздействия на стопу низких температур, необходимо подбирать соответствующие материалы, формирующие пакеты для верха и низа обуви, но особенно ответственно в носочной части. Обувь, изготовленная с использованием выбранных пакетов, характери-

стика которых и теплофизические характеристики материалов, сформировавшие эти пакеты и приведенные в таблице 4, были использованы для измерения температуры внутриобувного пространства различных частей обуви, с условием, что её можно было использовать во всех климатических зонах.

Таблица 4. Время (мин) охлаждения внутриобувного пространства в области носочной части до температуры 21°C для различных пакетов материалов

№ пакета	Температура окружающей среды						Рекомендуемая зона использования
	-10°C	-15°C	-20°C	-30°C	-40°C	-50°C	
1	30	23	19	16	14	12	-
2	60	43	35	26	23	20	III
3	105	57	43	32	26	23	III
4	36	27	22	17	14	13	-
5	>8ч	127	78	51	41	35	II
6	34	26	22	17	14	13	-
7	56	36	28	21	18	16	III
8	>8ч	>8ч	147	127	105	100	II
9	147	105	97	85	74	64	-
10	94	65	47	36	30	26	-

Результаты этих измерений, приведенные на рис. 1-2 показали, что выбранные пакеты материалов обеспечивают длительное комфортное пребывание стопы только при температуре окружающей среды (-10°C) и оказались неприемлемыми для длительной носки при температуре (-15°C) и ниже, т.е. необходимо продолжить исследования по разработке и созданию новых материалов с такими теплофизическими характеристиками, чтобы гарантировать носчику комфортное пребывание в течение всего времени воздействия на него низких температур, что подтвердилось при использовании тинсулейта или холлофайбера и корковой стельки.

Для подтверждения пригодности разработанного авторами программного продукта для оценки влияния выбранных пакетов по их теплофизическим характеристикам на формирование комфортного внутриобувного пространства стопе носчика (-21°C в течение всего заданного ему рабочего цикла времени) были апробированы случайно выбранные две модели зимнего ботинка, теплофизические характеристики которых приведены в таблице 4. Критерием оценки были использованы значения температуры для IV климатических зон, а именно: -10°C, -18°C, -25°C, -41°C.

Результаты испытания систем материалов представлены в таблице 1.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что тепловое сопротивление исследованных систем материалов колеблется в значительных пределах и существенно зависит от свойств и сочетания комплектующих в пакетах.

Наиболее низкие теплозащитные свойства отмечаются у систем Юфть + бязь + иглопробивной нетканый материал СЗ и Юфть + трикотажное полотно с

поролоном. Наиболее высокими теплозащитными свойствами характеризуются многослойные пакеты Юфть + спилок подк.черн. + нат. мех овчина + войлок и Юфть + нат. мех овчина + войлок.

Исследования показали, что путем комбинирования комплектующих с различным уровнем теплофизических свойств можно обеспечить необходимый уровень теплозащитных свойств пакетов материалов для верха обуви. При этом значительное влияние на теплозащитные свойства систем материалов оказывает толщина исследуемых пакетов.

Использование натурального меха обеспечивает более высокие теплозащитные свойства пакетов по сравнению с искусственными и синтетическими утеплителями. Так, замена трикотажного полотна, дублированного поролоном, на натуральный мех повышает тепловое сопротивление систем материалов в 1,15 раза. В системе Юфть + «пирог» P200 + термотрикотаж «Джерси» использование натурального меха взамен утеплителя «пирог» P200 позволяет увеличить теплозащитные свойства пакета материалов в 1,18 раза. Замена натурального меха в пакетах верха обуви на искусственный шерстяной мех, наоборот, приводит к некоторому снижению теплозащитных свойств систем материалов (в среднем в 1,1 раза).

Введение дополнительных слоёв в системы материалов, как правило, способствует увеличению их толщины и теплового сопротивления. При этом степень повышения уровня теплозащитных свойств систем будет определяться прежде всего теплофизическими характеристиками дополнительно вводимых комплектующих. Так, введение бязи в систему Юфть + искусственный шерстяной мех ПШ 92-1 незначительно увеличивает тепловое сопротивление (лишь в 1,02 раза), в то время как дополнительное использование слоя термотрикотажа «Джерси» в системе Юфть + мех натур. овчина обеспечивает рост теплозащитных свойств уже в 1,13 раза. В то же время дополнительное введение слоя из иглопробивного нетканого материала СЗ и бязи в систему Юфть + нат. мех овчина + войлок не оказывает значительного влияния на уровень теплозащитных свойств (тепловое сопротивление увеличивается только в 1,01 раза), но при этом приводит к существенному утолщению пакета верха, что является крайне нежелательным с точки зрения потребительских свойств обуви.

Применение в качестве дополнительного утеплителя войлока является более предпочтительным, чем использование термотрикотажа «Джерси», так как позволяет повысить тепловое сопротивление системы в 1,18 раза. Замена иглопробивного нетканого материала СЗ на искусственный шерстяной мех также способствует значительному улучшению теплозащитных свойств систем материалов (в 1,6 раза).

Таким образом, результаты исследований показали, что с помощью рационального подбора комплектующих можно обеспечить оптимальный уровень теплозащитных свойств пакетов верха обуви с учетом температурных условий её эксплуатации. Использование натурального меха позволяет обеспечить более высокий уровень.

Таблица 5. Теплозащитные свойства систем материалов для верха производственной обуви

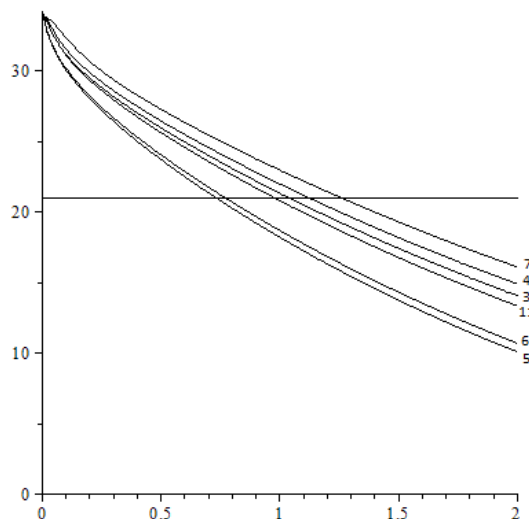
Наименование системы материалов	Толщина системы S, мм	Масса образцов, г	Объемная масса образцов ρ, кг/м ³	Время охлаждения пластины Tк, с	Темп охлаждения пластины t, 10 ⁻³ · с ⁻¹	Коэффициент теплопроводности X, 10 ⁻³ · Вт/м · град	Тепловое сопротивление, R, сум' 10 ⁻³ · м ² · град/Вт
1. Ткань оксфорд 1680 + нетканый многослойный мат-л «Пирог» В400	4,0	4,340	322,69	340	0,387	25,636	157,978
2. Юфть + нетканый многослойный мат-л «Пирог» Р200 + термотрикотаж Джерси	5,3	9,523	541,49	377	0,367	32,723	161,987
3. Юфть + мех натур. овчина	4,9	8,998	557,06	394	0,357	28,695	169,631
4. Юфть + термотрикотаж Джерси + мех натур. овчина	6,1	11,685	575,54	422	0,327	32,110	190,973
5. Юфть + бязь + иглопробивной неткан. мат-л СЗ	3,2	7,671	722,32	248	0,533	32,185	099,426
6. Юфть + трикотажное полотно с поролоном	3,0	6,215	631,18	263	0,506	27,543	107,775
7. Юфть + мех натур. овчина + войлок	8,9	14,035	476,89	457	0,290	39,421	224,927
8. Юфть+ иглопробивной неткан. мат-л СЗ + мех натур. овчина + войлок + бязь	11,1	16,115	438,56	485	0,284	48,818	227,377
9. Юфть + спилок подк. черн.+ мех натур. овчина + войлок	10,0	16,105	486,69	440	0,300	47,955	207,835
10. Юфть + мех иск. шерстяной ПШ 92-1	4,4	6,728	460,83	350	0,383	28,155	156,286
11. Юфть + бязь + мех иск. шерстяной ПШ 92-1 V	5,2	8,250	478,12	365	0,377	32,662	159,255

Таблица 6. Группировка пакетов верха по величине теплового сопротивления

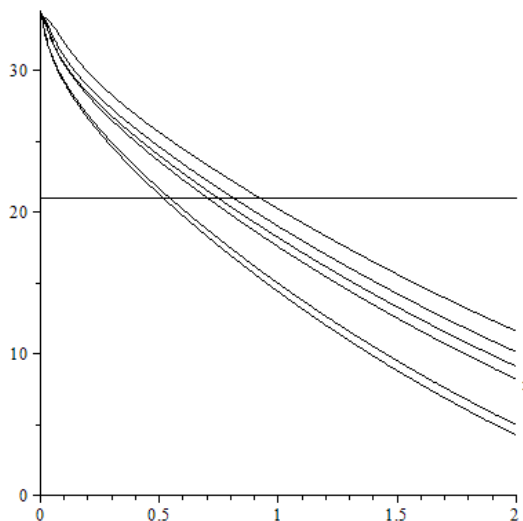
№ па- кета	Тепловое сопротивление, м ² · град/Вт					
		0,099	0,108	0,156 – 0,161	0,170	0,191 – 0,208
	5	6	10, 1, 11, 2	3	4, 9	7, 8

Графики температур в каждой группе примерно одинаковы

- 10°C



- 20°C



- 30°C

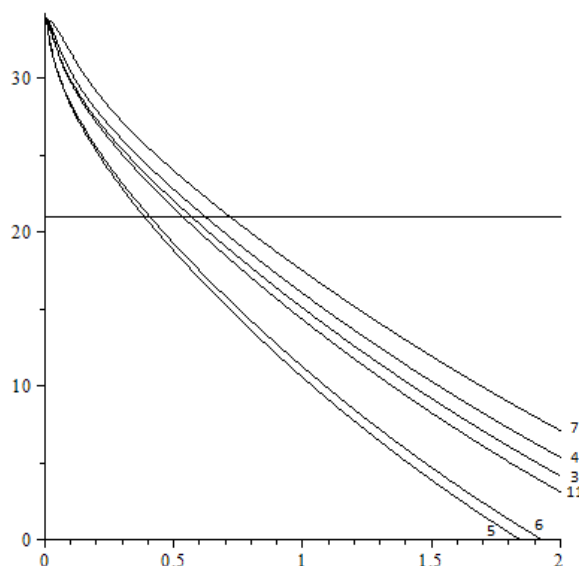


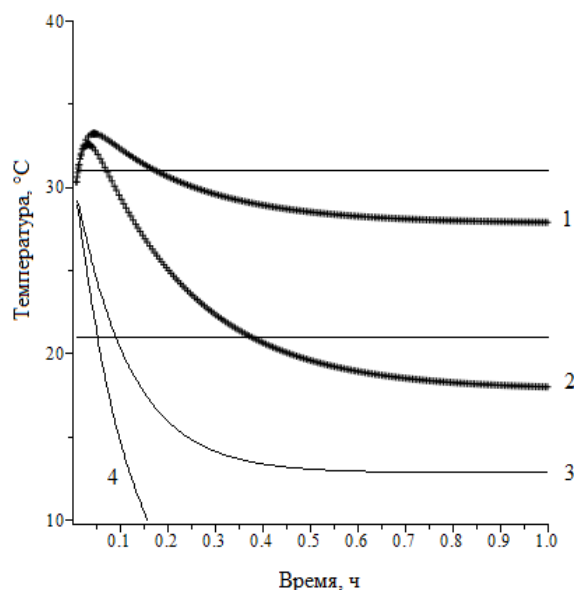
Рис. 29. Графики изменения температуры на поверхности тела человека для пакетов материалов при нахождении в окружающей среде с температурой – 10°C, – 20°C, – 30°C

Таблица 7. Характеристика пакетов материалов для одежды и обуви при температуре окружающей среды (-5 °C) и (-15 °C)

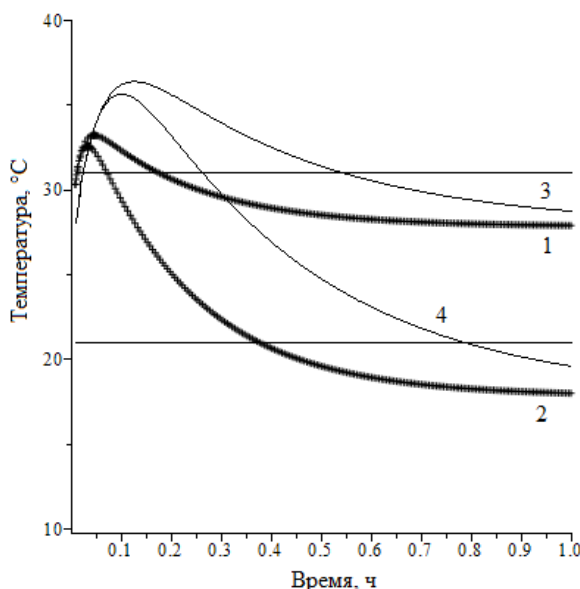
Мо де ль	Материалы пакета	Толщина (мм)	Коэффициент теплопро водности λ (Вт/(м·°C))	Коэффициент температуроп водности a (м ² /ч)
Модель 1	Комплект одежды: ХБ белье	0,5	0,042	0,00058
	Шерсть	2,5	0,04	0,0003
	Саржа	0,37	0,037	0,0003
	Синтепон	6	0,06	0,00065
	Плащевая ткань	0,53	0,045	0,00042
	Пакет верха для носочной части обуви:			
	1. Полукожник	1.3	0.067	0.00021
	2. Бязь	0.3	0.038	0.0003
	3. Кожа подкладочная	1.0	0.071	0.00015
Модель 2	Комплект одежды: ХБ белье	0,5	0,042	0,00058
	Шерсть	2,5	0,04	0,0003
	Саржа	0,37	0,037	0,0003
	Синтепон	6	0,06	0,00065
	Плащевая ткань	0,53	0,045	0,00042
	Пакет верха для носочной части обуви:			
	1. Полукожник	1.5	0.067	0.00021
	2. Бязь	0.3	0.038	0.00047
	3. Искусст. мех	10	0.042	0.0003

	4.Внутр. обувь (носки) шерсть	3.5	0.03	0.00042
Модель 3	Комплект одежды: ХБ белье	0,5	0,042	0,00058
	Шерсть	2,5	0,04	0,0003
	Подкладка	0,13	0,038	0,0003
	Шерстон	5	0,05	0,0005
	Плащевая ткань	0,53	0,045	0,00042
	Пакет верха для носочной части обуви:			
	1. Полукожник	1.3	0.067	0.00021
	2. Бязь	0.3	0.038	0.0003
	3. Кожа подкладочная	1.0	0.071	0.00015
	4. Внутренняя обувь (носки) х/б	0.8	0.05	0.0005
	Комплект одежды: ХБ белье	0,5	0,042	0,00058
Модель 4	Шерсть	2,5	0,04	0,0003
	Подкладка	0,13	0,038	0,0003
	Шерстон	5	0,05	0,0005
	Плащевая ткань	0,53	0,045	0,00042
	Пакет верха для носочной части обуви:			
	1.Полукожник	1.5	0.067	0.00021
	2. Бязь	0.3	0.038	0.00047
	3. Искусст. мех	10	0.042	0.0003
	4.Внутр. обувь (носки) шерсть	3.5	0.03	0.00042
		Комплект одежды ХБ белье	0,5	0,042
Модель 5	Шерсть	2,5	0,04	0,0003
	Саржа	0,37	0,037	0,0003
	Холлофайбер	6	0,04	0,00043
	Болонья	0,12	0,045	0,0004
	Пакет верха для носочной части обуви:			
	1. Полукожник	1.3	0.067	0.00021
	2. Бязь	0.3	0.038	0.0003
	3. Кожа подкладочная	1.0	0.071	0.00015
	4. Внутр. Обувь (носки) х/б	0.8	0.05	0.0005
		Комплект одежды: ХБ белье	0,5	0,042
Модель 6	Шерсть	2,5	0,04	0,0003
	Саржа	0,37	0,037	0,0003
	Холлофайбер	6	0,04	0,00043
	Болонья	0,12	0,045	0,0004
	Пакет верха для носочной части обуви:			
	1.Полукожник	1.5	0.067	0.00021
	2. Бязь	0.3	0.038	0.00047
	3. Искусст. мех	10	0.042	0.0003
	4.Внутр. обувь (носки) шерсть	3.5	0.03	0.00042

Таким образом, разработанное авторами программное обеспечение позволяет формировать комфортные условия человеку при воздействии на него низких температур в течение всего времени эксплуатации за счет обоснованного выбора пакетов материалов для одежды и обуви. Причем, если выбор не обоснован, то это четко демонстрируется на графиках, например, модель 1 имеет характеристику пакета материалов для осенней обуви и, естественно, при низких температурах не обеспечивает комфортные условия человеку, что и подтверждено на рисунке 3.



Модель 1

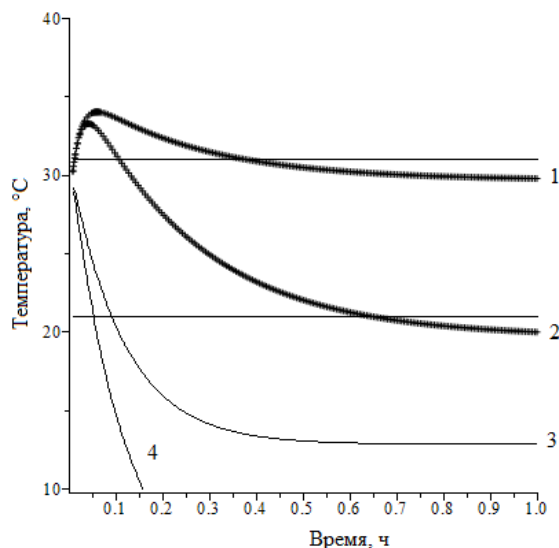


Модель 2

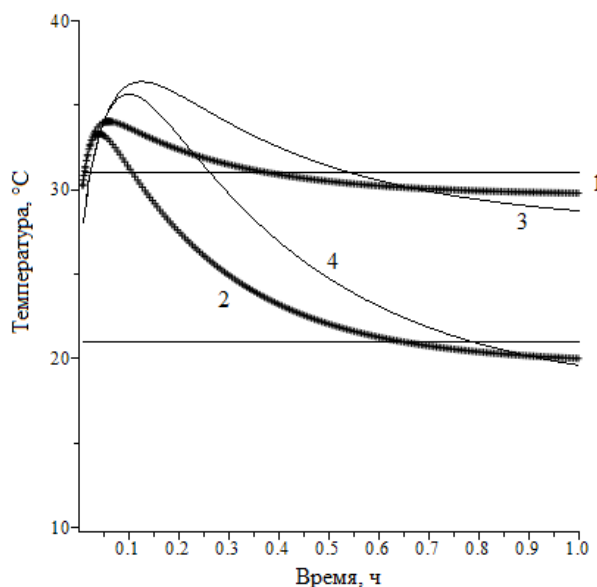
Рис. 30. Характеристика изменения температуры на поверхности тела человека для моделей 1 и 2 при нахождении в окружающей среде с температурой -5 °C (кривые 1 и 3) и -15 °C (кривые 2 и 4)

Следовательно, разработанное программное обеспечение реализует формирование комфортных условий человеку, находящемуся в климатических зонах с пониженной температурой.

Структура пакетов материалов для одежды и обуви приведена в табл. 7.



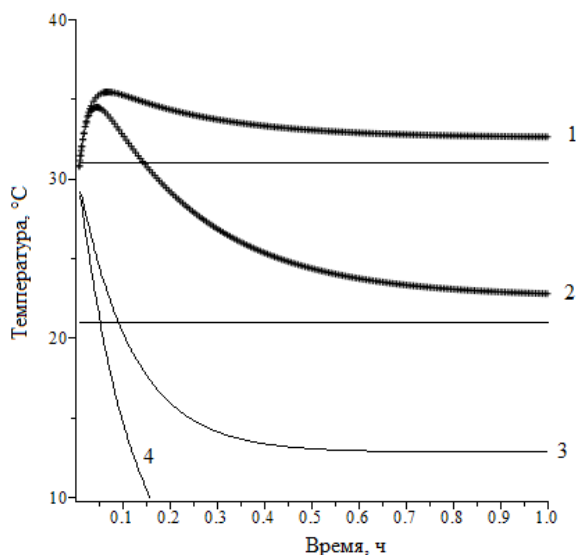
Модель 3



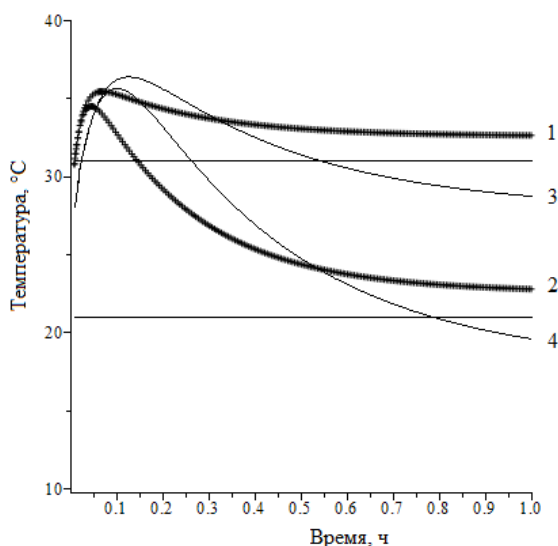
Модель 4

Рис. 31. Характеристика изменения температуры на поверхности тела человека для моделей 3 и 4 при нахождении в окружающей среде с температурой -5°C (кривые 1 и 3) и -15°C (кривые 2 и 4)

Структура пакетов материалов для одежды и обуви приведена в табл. 7



Модель 5



Модель 6

Рис. 32. Характеристика изменения температуры на поверхности тела человека для моделей 5 и 6 при нахождении в окружающей среде с температурой -5°C (кривые 1 и 3) и -15°C (кривые 2 и 4)

Структура пакетов материалов для одежды и обуви приведена в табл. 7

Если про костюм и обувь выполнено достаточно много исследований и предложены варианты, которые с учетом требований к ним, гарантируют военнослужащим комфортные условия. Во всяком случае их апробация подтверждает такие оптимистические прогнозы. Что же касается головных уборов, перчаток, масок и теплорекUPERаторов для защиты лица, то здесь таких оптимистических прогнозов пока нет.

В этой связи в нашей работе рассматривается процесс охлаждения поверхностных тканей головы человека при воздействии на нее низких температур. Для описания строится математическая модель в виде краевой задачи [1-4]:

$$\frac{\partial T_i}{\partial t} = a_i \left(\frac{\partial^2 T_i}{\partial r_i^2} + \frac{2}{r_i} \frac{\partial T_i}{\partial r_i} \right) + \frac{q_{iv}}{c_i \rho_i},$$

$$T_1(0, t) \neq \infty; \quad \lambda_n \frac{\partial T_n}{\partial r_n}(R_n, t) + \alpha(T_n(R_n, t) - T_c) = 0;$$

$$T_{i-1}(R_{i-1}, t) = T_i(R_{i-1}, t); \quad \lambda_{i-1} \frac{\partial T_{i-1}}{\partial r_{i-1}}(R_{i-1}, t) = \lambda_i \frac{\partial T_i}{\partial r_i}(R_{i-1}, t).$$

Начальные условия $T_i(r_i, 0) = f_i(r_i)$, где t – время; T_i – температура i -го слоя; $i = 1, \dots, n$; T_c – температура окружающей среды; c_i – коэффициент теплоемкости i -го слоя; a_i – коэффициент температуропроводности i -го слоя; ρ_i – плотность i -го слоя; λ_i – коэффициент теплопроводности i -го слоя; q_{iv} – объемная плотность теплового потока i -го слоя; α – коэффициент теплоотдачи с поверхности кожи или защитного слоя (волосы, шапка); $f_i(r_i)$ – начальная температура i -го слоя.

Решение задачи приведено ниже.

$$T_i(r_i, t) = \sum_{k=1}^{\infty} D_k(t) X_{k,i}(r_i),$$

где $X_{k,i}(r_i) = \frac{1}{r_i} \left(A_i \sin \left(\frac{\mu_k r_i}{a_i} \right) + B_i \cos \left(\frac{\mu_k r_i}{a_i} \right) \right)$ – собственные функции соответствующей краевой задачи:

$$\frac{\partial^2 X_i}{\partial r_i^2} + \frac{2}{r_i} \frac{\partial X_i}{\partial r_i} + \frac{\mu^2}{a_i^2} X_i = 0,$$

$$X_1(0, t) \neq \infty; \quad \lambda_n \frac{\partial X_n}{\partial r_n}(R_n) + \alpha X_n(R_n) = 0;$$

$$X_{i-1}(R_{i-1}) = X_i(R_{i-1}); \quad \lambda_{i-1} \frac{\partial X_{i-1}}{\partial r_{i-1}}(R_{i-1}) = \lambda_i \frac{\partial X_i}{\partial r_i}(R_{i-1}).$$

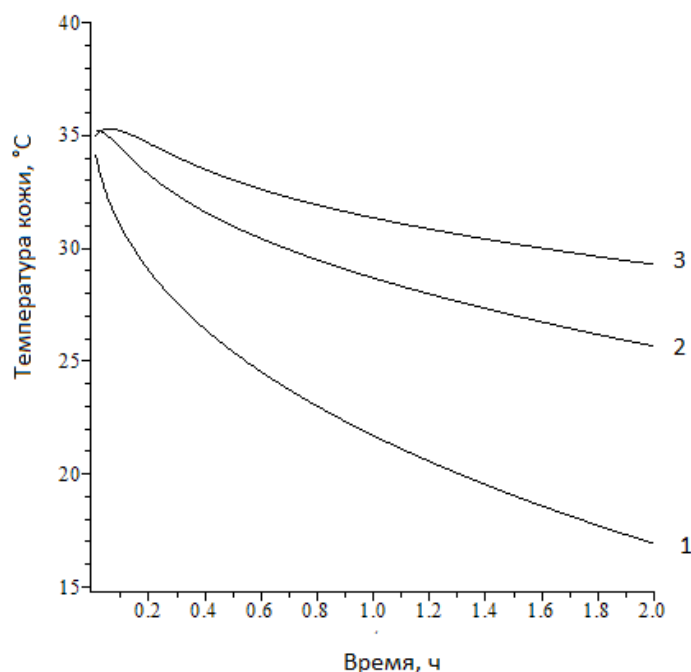
Расчеты выполнены с использованием программы, написанной в среде MAPLE, при температуре окружающей среды -10°C (Рис.33).

Из рисунка 33 видно, что шапка не обеспечивает защиту от низких температур уже при 30 минутах нахождения военнослужащего в зонах с пониженной температурой

Результаты говорят сами за себя, что даже при -10°C военнослужащий уже через 30 минут ощущает дискомфорт и даже шапка из однослойного трикотажного полотна не создает ему комфорт, хотя бы на необходимые 2 часа, если это соответствует времени его профессиональной деятельности.

Но с другой стороны полученные результаты с использованием данных программного обеспечения, разработанного авторами, создает основу обоснованного выбора пакета материалов для головного убора, чтобы гарантировать военнослужащим в различных климатических условиях комфортное состояние.

Предполагается провести апробацию реального ощущения военнослужащего в климатической камере с использованием различных пакетов, чтобы предложить предприятию-изготовителю комплектовать костюм для военнослужащих именно в таких сочетаниях, чтобы эти ощущения комфортности были бы гарантом его защиты от воздействия низких температур в тех заданных диапазонах, которые будут сформулированы спецификой его службы.



1 – температура кожи головы на открытых участках;
 2 – температура кожи головы в области волос (1 см);
 3 – температура кожи головы защищенной трикотажной шапкой

Рис. 33. Характеристика изменения температуры кожи головы при следующих условиях

Анализ полученных результатов по выбору пакетов материалов для обеспечения комфортных условий военнослужащим в Арктике подтвердил оправданность использования разработанного авторами программного обеспечения. Экспериментальные стенды и установки по определению теплофизических характеристик основных материалов и пакетов для одежды и обуви, формируя костюм, характеристики которых рассмотрены в сообщении 2, и климатическая камера, в которой эти отобранные пакеты материалов для костюма уже в качестве объекта для исследования носчиком были опробированы с целью подтверждения их пригодности по формированию комфортных условий или отрицания их использования для производства костюма военнослужащим Арктики, дают основания для принятия решения о проведении опытной носки в реальных условиях с анализом экспертами результатов самочувствия носчиков, чтобы с учетом их комментариев о пригодности того, во что их одели и обули. Подтвердить правомочность выводов экспериментаторов о соответствии предложенных пакетов материалов для производства камуфляжных костюмов или о необходимости новых исследований с целью корректировки как самих пакетов, так и характеристик и оценок потребителей.

В связи с этим при проектировании зимней обуви, чтобы продлить носчику время его комфортного пребывания в этих условия воздействия на стопу

низких температур, необходимо подбирать соответствующие материалы, формирующие пакеты для верха и низа обуви, в том числе и в носочной части. Обувь, изготовленная с использованием выбранных пакетов, характеристика которых и теплофизические характеристики материалов, сформировавшие эти пакеты, были использованы для измерения температуры внутриобувного пространства различных частей обуви. Результаты этих измерений показали, что выбранные пакеты материалов обеспечивают длительное комфортное пребывание стопы только при температуре окружающей среды -5°C и оказались неприемлемыми для длительной носки при температуре -25°C и ниже, т.е. необходимо продолжить исследования по разработке и созданию новых материалов с такими теплофизическими характеристиками, чтобы гарантировать носчику комфортное пребывание в течение всего времени воздействия на него низких температур, что подтвердилось при использовании тинсулейта или холлофайбера и корковой стельки.

Результаты исследований подтвердили, что комфортность стопы человека при воздействии на неё низких температур, определяется в основном свойствами применяемых материалов для наружных деталей обуви. В нашем случае влияние вкладных стелек на формирование комфортного состояния стопы в меньшей степени зависит от характера воздействия на нее стопы носчика, чем от свойств материалов, используемых для этих вкладных стелек. Следовательно, разработанное программное обеспечение для расчета зависимости температуры внутри обувного пространства от времени нахождения носчика в климатических зонах с пониженной температурой учитывает и эти особенности изменения самих материалов, формирующих пакеты материалов для верха и низа обуви.

Таким образом, разработанное нами программное обеспечение позволяет формировать комфортные условия стопе при воздействии на нее низких температур в течение всего времени эксплуатации за счет обоснованного выбора пакетов материалов для верха и низа обуви.

Погрешность теоретических расчетов в сравнении с экспериментальными данными не превышает 5%. Таким образом, разработанное программное обеспечение позволяет обоснованно выбирать пакеты материалов для различных конструктивных элементов обуви, чтобы обеспечивать комфортные условия стопе при воздействии на нее низких температур в течение всего времени эксплуатации.

В любом случае последнее слово за опытной ноской, но наличие программного обеспечения и возможность оценки теплофизических свойств материалов обеспечивают существенное сокращение затрат при решении о запуске производства набора для военнослужащих, чтобы гарантировать им комфортные условия в течении всего времени исполнения должностных обязанностей. При этом надо помнить, что замена материалов для костюма не допустима если для этого не выполнено главное условие – что их замена будет обеспечивать существенное улучшение самочувствия потребителей. Экономить на здоровье военнослужащих – это в любом случае является преступлением, и такой горький опыт мы уже имеем результатами модельера Юдашкина В.

Список используемых источников:

1. Осина Т.М., Михайлов А.Б., Михайлова И.Д. и др. Особенности математического моделирования нестационарного процесса теплообмена в системе «стопа-обувь-окружающая среда» // Дизайн и технологии. 2009. №11(53). С. 91–98.
2. Прохоров В.Т., Михайлова И.Д., Осина Т.М. и др. Оценка эффективности создания комфортных условий человеку в климатических зонах с пониженной температурой // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2010. №2.
3. Михайлов А.Б. Программное обеспечение для расчета задачи теплообмена системы «Стопа – обувь – окружающая среда»: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2006611288/ Зарегистрировано 17.04.2006. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2006610548 (26.02.06).
4. Михайлов А.Б. Программное обеспечение для решения задачи нестационарных процессов теплообмена для системы «Стопа – обувь – окружающая среда» при условии зависимости коэффициентов теплопроводности от температуры: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2008610087. Зарегистрировано 09.01.2008. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2007614069 (17.10.07).
5. Осина Т.М. Программное обеспечение решение задачи оценки комфортного пребывания человека в обуви в зависимости от изменения теплового потока стоп во времени: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2009613371. Зарегистрировано 26.06.2009. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2009611957 (29.04.09).
6. Михайлова И.Д. Программный продукт для расчета температурного поля нестационарного процесса теплообмена в системе «Стопа – обувь – окружающая среда» при воздействии на стопу низких температур: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2011611394. Зарегистрировано 11.02.2011. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2010618020 (20.12.10).
7. Осина Т.М. Программное обеспечение по описанию локального нестационарного теплообмена в системе «Стопа-обувь-окружающая среда» для различных климатических зон»: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2011619212. Зарегистрировано 30.11.2011. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2011617565 (12.10.11).
8. Афанасьева Р.Ф., Тихонова Н.В., Михайлов А.Б., Осина Т.М., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т. Полимерные материалы в производстве костюма для военнослужащих Арктики (сообщение 1) // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 15. С. 155-158.
9. Афанасьева Р.Ф., Тихонова Н.В., Михайлов А.Б., Осина Т.М., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т., Полухина С.Ю. Полимерные материалы в производстве костюма для военнослужащих Арктики (сообщение 2) // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 15. С. 167-171.

© 2015, Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М.,
Афанасьева Р.Ф., Прохоров В.Т.
Оценка обоснованности выбора пакетов
материалов по формированию комфортных
условий военнослужащим Арктики (сообщение 3)

© 2015, Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M.,
Afanasyeva R.F., Prokhorov V.T.
Assessment of the validity of the choice of materials
for the formation of a package of comfortable
conditions servicemen Arctic (3 message)

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.260

Поступила (Received): 24.12.2015

**Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М.,
Афанасьева Р.М., Прохоров В.Т**
**Оценка обоснованности выбора пакетов материалов
по формированию комфортных условий
военнослужащим Арктики (сообщение 4)**

**Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M.,
Afanasyeva R.M., Prokhorov V.T.**
**Assessment of the validity of the choice of materials for
the formation of a package of comfortable
conditions servicemen Arctic (4 message)**

В сообщениях проведены исследования по созданию костюма и обуви для защиты от холода военнослужащего, находящегося в условиях Арктики. В основу создания теплозащитной одежды для эксплуатации в условиях Арктики должен быть положен научный принцип, учитывающий физиологию теплообмена человека с окружающей средой. При разработке теплозащитной одежды следует выполнять требования к теплоизоляции всех областей тела. С увеличением толщины пакета материалов утепляющей одежды повышается практически только температура кожи тех областей тела, которые защищены (туловище, плечо, бедро)

Ключевые слова: костюм, обувь, военнослужащий, в условиях Арктики, холод, холодовой стресс, охлаждение, теплозащитная одежда

Селина Надежда Геннадьевна
Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Кораблина Светлана Юрьевна
Доцент
Федеральное бюро медико-социальной экспертизы
г. Москва, ул. Ивана Сусанина, 3

In the messages researches on creation of a suit for protection against cold of the serviceman who is in conditions of the Arctic are conducted. The scientific principle considering physiology of heat exchange of the person with environment has to be the basis for creation of heat-shielding clothes for operation in the conditions of the Arctic. When developing heat-shielding clothes it is necessary to fulfill requirements to thermal insulation of all areas of a body. With increase in thickness of a package of materials of the warming clothes practically only temperature of skin of those areas of a body, which zakshchishchena increases (a trunk, a shoulder, a hip)

Key words: a suit, the serviceman, shoes, in the conditions of the Arctic, cold, holodovaya stress, cooling, heat-shielding clothes

Selina Nadezhda Gennadevna
Graduate
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Korablina Svetlana Yurevna
Associate Professor
Federal bureau of medical and social expertise
Moscow, Ivan Susanin st., 3

Осина Татьяна Матвеевна

Кандидат технических наук, доцент
Институт сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Osina Tatiana Matveevna

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Афанасьева Ралема Федоровна

Доктор медицинских наук, профессор, главный
научный сотрудник
Института сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Afanasyeva Ralema Federovna

Doctor of Medical Sciences, Professor, chief scientific
officer
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Прохоров Владимир Тимофеевич

Доктор технических наук, профессор
Институт сферы обслуживания и
предпринимательства (филиал)
г. Шахты-500, ул. Шевченко, 147

Prohorov Vladimir Timofeevich

Doctor of Engineering Sciences, Professor
Institute of the service sector and enterprise
(branch)
Shakhty-500, Shevchenko st., 147

Определение основных требований к костюму для человека, находящегося в зонах с повышенной температурой, является и сегодня самой сложной и востребованной проблемой.

Отдельно от задач инженерного проектирования костюма осуществляется математическое моделирование системы «человек-костюм-окружающая среда», которое нацелено на исследование состояния человека в рамках поставленных условий моделирования. В системах автоматизированного проектировании одежды инженером-конструктором задаются коэффициенты на основании своего опыта и интуиции, а также общепринятых расчётов, базирующихся на математических моделях.

Разработка математических моделей системы «человек-костюм-окружающая среда», позволяющих создать алгоритмы расчета исходных параметров для средств индивидуальной защиты человека, является актуальной и прямой задачей математического моделирования в рамках разработки средств индивидуальной защиты человека, находящегося в климатических зонах с повышенной температурой [1].

Аппроксимирующие человеческое тело фигуры рассматриваются, как системы с распределенными или сосредоточенными параметрами. При аппроксимации тела одним цилиндром можно говорить, только о приближенном воспроизведении теплового режима человека. Грубое приближение обеспечивается моделями, в которых теплопроводность, теплопродукция и теплопотери тканей тела, принимаются постоянными по всей толщине цилиндра или слоя. Большинство авторов не учитывают систему физиологической терморегуляции человека. Они рассматривают человека в комфортных условиях, когда механизмы терморегуляции бездействуют. В наших исследованиях учитывается система терморегуляции. Кровоток в тканях, метаболическая теплопродукция и теплопотери испарением, рассматриваются как функции средней температуры тела; температуры мозга и средней температуры кожи; температуры мозга, кожи и теплового потока с поверхности кожи.

Анализ существующих математических моделей теплового состояния человека в условиях влияния параметров окружающей среды позволяет предположительно определить форму элементов человеческого тела, которое можно разделить на следующие участки: голова – шар; руки, ноги – цилиндры; туловище – набор эллиптических цилиндров – это в грубом приближении.

Таким образом, человека можно представить в виде совокупности геометрических фигур, изображенных на рис. 1а.

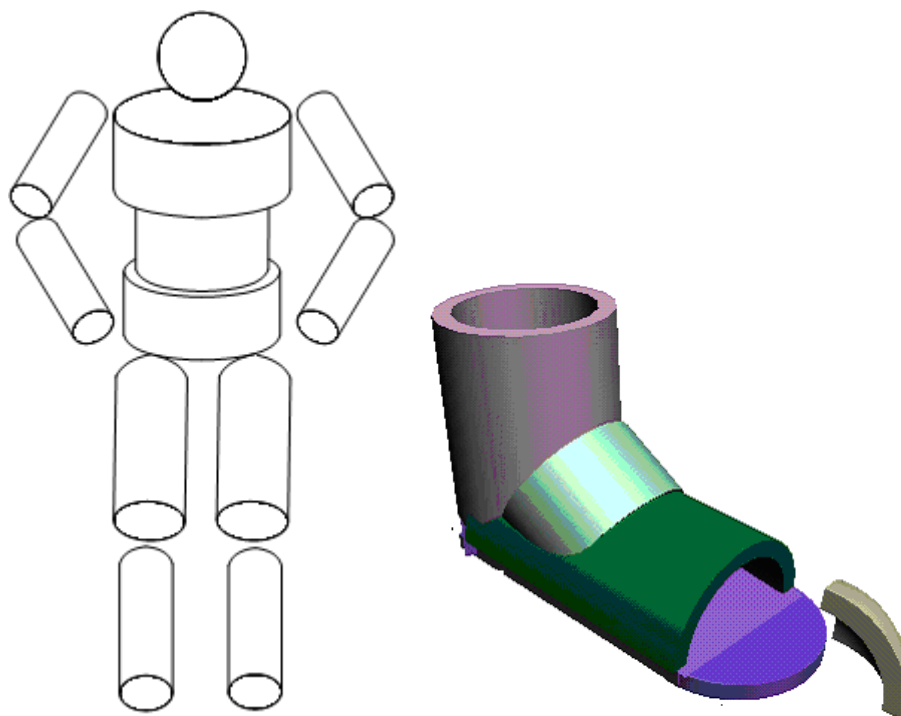


Рис 1. Геометрический образ: а- тела человека, б – стопы человека

В основу концепции математического формирования стопы положено представление её для обуви как совокупности многослойных пакетов материалов различной формы и состава. С помощью программы 3D Studio MAX 5 построили геометрический образ стопы человека (рис. 1б).

Основными факторами, влияющими на температуру внутрикостюмного пространства при построении математической модели, являются температура окружающей среды, теплообразование тела человека, теплофизические свойства материалов, составляющих пакеты, форма этих пакетов и теплоотдача с внешней поверхности комплекта костюма в окружающую среду [2].

Основным критерием комфортного состояния человека принято значение температуры внутрикостюмного пространства в пределах от 21 до 25°C. При этом, при воздействии на человека низких температур, как правило, не учитывается потоотделение человека в силу его малого влияния на процесс теплообмена. При повышенной температуре окружающей среды основная роль в сохранении постоянной температуры тела принадлежит коже, через которую осуществляется теплоотдача путем излучения, проведения и испарения. Когда температура окружающего воздуха совпадает с температурой тела человека,

теплоотдача осуществляется преимущественно за счет потоотделения (испарение 1 л воды ведет к потере тепла, равной 580 кал). Поэтому, при повышенной влажности и высокой температуре воздуха, когда испарение пота затруднено, чаще всего возникает перегрев организма человека. Такие случаи возникают при работе в плотной неветилируемой одежде и, особенно, в защитных противохимических костюмах. В этой связи, очень важно учитывать потоотделение при проектировании костюма, обеспечивающих необходимое время комфортного пребывания в условиях повышенных температур.

К показателям, характеризующим тепловое состояние человека, относятся температура тела, температура поверхности кожи и ее топография, теплоощущения, количество выделяемого пота, состояние сердечно-сосудистой системы и уровень работоспособности.

Температура тела человека характеризует процесс терморегуляции организма. Она зависит от скорости потери теплоты, которая, в свою очередь, зависит от температуры и влажности воздуха, скорости его движения, наличия тепловых излучений и теплозащитных свойств одежды. Выполнение работ категорий Пб и III сопровождается повышением температуры тела на 0,3...0,5 °С. При повышении температуры тела на 1° С начинает ухудшаться самочувствие, появляются вялость, раздражительность, учащаются пульс и дыхание, снижается внимательность, растет вероятность несчастных случаев. При температуре 39°С человек может упасть в обморок.

Температура кожного покрова человека, находящегося в состоянии покоя в комфортных условиях, находится в пределах 32...34 °С. С повышением температуры воздуха она также растет до 35 °С, после чего возникает потоотделение, ограничивающее дальнейшее увеличение температуры кожи, хотя в отдельных случаях (особенно при высокой влажности воздуха) она может достигать 36...37 °С. Установлено, что при разности температур на центральных и периферических участках поверхности тела менее 1,8°С человек ощущает жару; 3...5 °С – комфорт; более 6 °С – холод. При увеличении температуры воздуха также уменьшается разница между температурой кожи на открытых и закрытых участках тела.

Программный продукт написан с помощью прикладных математических пакетов MAPLE и предназначен для расчета распределения температуры и парциального давления в процессе тепло-массообмена в системе «человек – одежда – обувь – окружающая среда» для плоского пакета материалов, в том случае, когда человек находится в климатической среде с повышенной температурой [2,3].

Введем следующие обозначения:

T_c – температура окружающей среды (°С);

U_c – парциальное давление паров влаги в окружающей среде (мм. рт. ст.);

t – время (ч);

x_i – координата i – го слоя пакета (м), $l_{i-1} < x_i < l_i$;

$l_{i-1}; l_i$ – границы i – го слоя пакета;

$\hat{T}_i(x_i; t)$ – температура i – го слоя пакета (°С);

$\hat{U}_i(x_i; t)$ – парциальное давление паров влаги для i – го слоя пакета (мм. рт. ст.);

$T_i(x_i; t) = \hat{T}_i(x_i; t) - T_c$ – относительная температура i – го слоя пакета ($^{\circ}\text{C}$);

$U_i(x_i; t) = \hat{U}_i(x_i; t) - U_c$ – относительное парциальное давление паров влаги для i – го слоя пакета (мм. рт. ст.);

λ_i – коэффициент теплопроводности i – го слоя пакета ($\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$);

d_i – коэффициент паропроницаемости i – го слоя пакета ($\text{кг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{мм.рт.ст.})$);

$a_{11}(i)$ – коэффициент температуропроводности i – го слоя пакета ($\text{м}^2/\text{ч}$);

$a_{22}(i)$ – коэффициент диффузии паров i – го слоя пакета ($\text{м}^2/\text{ч}$);

$a_{12}(i)$ – коэффициент диффузной теплопроводности i – го слоя пакета ($\text{м}^2/\text{ч}$);

$a_{21}(i)$ – коэффициент термодиффузии паров i – го слоя пакета ($\text{м}^2/\text{ч}$);

$q(t)$ – плотность теплового потока стопы ($\text{Вт}/\text{м}^2$);

$M(t)$ – плотность потока массы влаги, выделяемой телом человека ($\text{кг}/(\text{м}^2\cdot\text{ч})$);

α – коэффициент теплоотдачи ($\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$);

β – коэффициент массоотдачи ($\text{кг}/(\text{м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{мм.рт.ст.})$);

Система уравнений для описания процесса тепломассопереноса в системе «человек – одежда – обувь – окружающая среда» имеет следующий вид

$$\begin{cases} \frac{\partial T_i}{\partial t} = a_{11}(i) \frac{\partial^2 T_i}{\partial x_i^2} + a_{12}(i) \frac{\partial^2 U_i}{\partial x_i^2}; \\ \frac{\partial U_i}{\partial t} = a_{21}(i) \frac{\partial^2 T_i}{\partial x_i^2} + a_{22}(i) \frac{\partial^2 U_i}{\partial x_i^2}, \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

Рассматриваются следующие граничные условия .

Тепловой поток тела человека, поступающий на внутреннюю поверхность костюма, равен $q(t)$

$$\lambda_1 \frac{\partial T_1}{\partial x_1}(0, t) + q(t) = 0; \quad (2)$$

Плотность потока массы влаги, выделяемой телом человека, равен $M(t)$

$$d_1 \frac{\partial U_1}{\partial x_1}(0, t) + M(t) = 0; \quad (3)$$

Теплообмен на поверхности костюма происходит по закону Ньютона

$$\lambda_n \frac{\partial T_n}{\partial x_n}(l_n, t) + \alpha T_n(l_n, t) = 0; \quad (4)$$

Подошва костюма водонепроницаема, что выражается на ее внутренней поверхности равенством:

$$\frac{\partial U_n}{\partial x_n}(l_{n-1}, t) = 0; \quad (5)$$

между слоями низа обуви предполагается идеальный контакт, который выражается условиями сопряжения на стыках:

$$T_{i-1}(l_{i-1}, t) = T_i(l_{i-1}, t), \tag{6}$$

$$\lambda_{i-1} \frac{\partial T_{i-1}}{\partial x_{i-1}}(l_{i-1}, t) = \lambda_i \frac{\partial T_i}{\partial x_i}(l_{i-1}, t), \quad i = 2, \dots, n, \tag{7}$$

$$U_{i-1}(l_{i-1}, t) = U_i(l_{i-1}, t), \tag{8}$$

$$d_{i-1} \frac{\partial U_{i-1}}{\partial x_{i-1}}(l_{i-1}, t) = d_i \frac{\partial U_i}{\partial x_i}(l_{i-1}, t), \quad i = 2, \dots, n - 2. \tag{9}$$

Начальные условия:

$$T_i(x_i, 0) = f_i(x_i). \tag{10}$$

$$U_i(x_i, 0) = g_i(x_i) \quad i = 1, 2, \dots, n. \tag{11}$$

В качестве примера рассмотрим теоретический расчет тепломассообмена через подошву обуви при повышенной температуре внешней среды, равной 40°C. Характеристика пакета материалов низа обуви приведена в таблице 1.

Таблица 1. Состав низа обуви

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя (мм)
1	Хлопчатобумажный носок	2
2	стелька	5
3	картон	1,8
4	подошва	10

Плотность теплового потока стопы – 10 Вт/м², плотность потока массы влаги, выделяемой стопой – 0,02 ((кг/(м²·ч)). Результаты расчетов изменения температуры и парциального давления паров внутриобувного пространства приведены на рисунках 2 и 3, на которых кривая 1 – для пакетов материалов для низа обуви использовали в качестве подошвы непористую водонепроницаемую резину; а кривая 2 – для пакета материалов для низа обуви, когда в качестве подошвы использовали материал, изготовленный по нанотехнологии и обладающий способностью к вентиляции, т.е. к обмену воздуха в внутриобувном пространстве.

Таким образом, разработка программного продукта для формирования комфортных условий человеку при его нахождении в климатической среде с повышенной температурой впервые позволит осуществлять обоснованный выбор пакета материалов для костюма, чтобы реализовывать эти самые условия комфортности и существенно улучшать условия труда человеку в экстремальных условиях.

Если программное обеспечение для обоснования выбора пакетов материалов для одежды и обуви при формировании комфортных условий для человека, находящегося в климатических зонах с пониженной температурой, обусловлено контролем за снижением температуры внутрикостюмного пространства до 21 С⁰ для стопы и до 31 С⁰ для тела человека, которые были заложены в

разработанное программное обеспечение при обоснованном выборе пакета материалов с учетом теплофизических характеристик, то при разработке программного обеспечения по обоснованному выбору пакетов материалов для человека, находящегося в климатических зонах с повышенной температурой, задача решалась иначе, а именно исходя из необходимости контроля за недопущением повышения температуры тела человека.

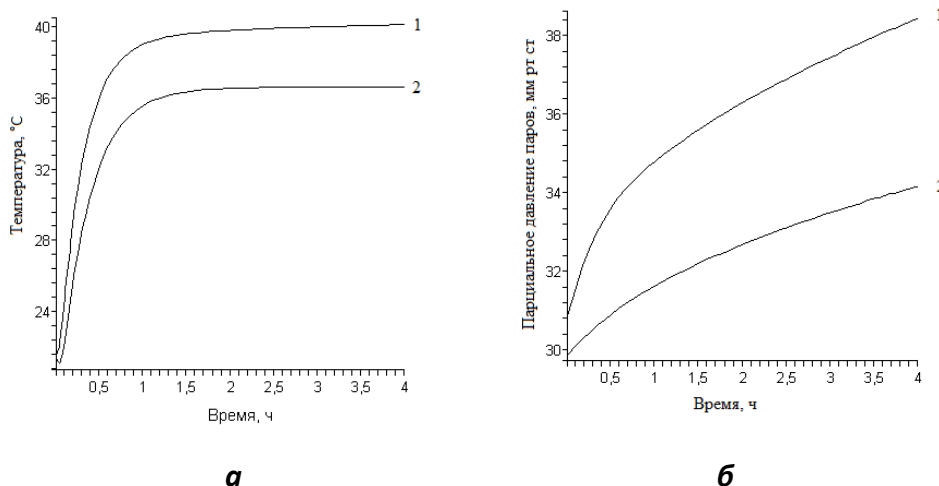


Рис. 2. Характеристика внутриобувного пространства:
а - температуры; б – парциального давления паров

Это обусловлено тем, что повышение на 0,3-0,5 С уже формирует человеку дискомфорт, а при повышении свыше 1 С, это исключает его нахождения в этих условиях. Следовательно пакеты материалов и костюм из них должны гарантировать человеку выполнение этих требований в течении всего времени нахождения его в этих условиях.

Разработанное авторами программное обеспечение решает эту задачу и создает предпосылки для обоснованного выбора пакета материалов на основе полученных теплофизических характеристик на стендах и приборах, изложенных в сообщении 2. следовательно наличие современных средств для определения теплофизических характеристик и пакетов материалов и разработанное программное обеспечение гарантирует производителям с высокой степенью достоверностью изготавливать костюм, который формирует комфортные условия, в течении всего времени исполнения ими служебных обязанностей. Весь перечень работ, предложенных читателю не должен его вводить в заблуждение, что отпала необходимость в опытной носке. Конечно нет. Опытная носка в реальных условиях подтверждает правомочность сделанных выводов или их отвергает. Но наличие высокоэффективных методов исследования теплофизических свойств материалов и программного обеспечения по обоснованному выбору пакетов материалов существенно снижает затраты на разработку и производству спецодежды для рабочих военнослужащих и для условий с пониженной температурой и для условий с пониженной температурой. Но что еще очень важно, формирование требований к материалам по возможности их использо-

вания для производства спецодежды востребованы и разработчиками самих материалов, в том числе и с использованием нанотехнологии и это все в совокупности решит задачу по защите военнослужащих от воздействия внешних отрицательных условий.

Список используемых источников:

1. Осина Т.М., Михайлов А.Б., Михайлова И.Д. и др. Особенности математического моделирования нестационарного процесса теплообмена в системе «стопа-обувь-окружающая среда» // Дизайн и технологии. 2009. №11(53). С. 91–98.
2. Прохоров В.Т., Михайлова И.Д., Осина Т.М. и др. Оценка эффективности создания комфортных условий человеку в климатических зонах с пониженной температурой // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2010. №2.
3. Михайлов А.Б. Программное обеспечение для расчета задачи теплообмена системы «Стопа – обувь – окружающая среда»: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2006611288/ Зарегистрировано 17.04.2006. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2006610548 (26.02.06).
4. Программное обеспечение для решения задачи нестационарных процессов теплообмена для системы «Стопа – обувь – окружающая среда» при условии зависимости коэффициентов теплопроводности от температуры: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2008610087/ Михайлов А.Б. Зарегистрировано 09.01.2008. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2007614069 (17.10.07).
5. Осина Т.М. Программное обеспечение решение задачи оценки комфортного пребывания человека в обуви в зависимости от изменения теплового потока стоп во времени: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2009613371. Зарегистрировано 26.06.2009. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2009611957 (29.04.09).
6. Михайлова И.Д. Программный продукт для расчета температурного поля нестационарного процесса теплообмена в системе «Стопа – обувь – окружающая среда» при воздействии на стопу низких температур: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2011611394. Зарегистрировано 11.02.2011. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2010618020 (20.12.10).
7. Осина Т.М. Программное обеспечение по описанию локального нестационарного теплообмена в системе «Стопа-обувь-окружающая среда» для различных климатических зон»: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2011619212. Зарегистрировано 30.11.2011. Регистрация в реестре программ для ЭВМ. Заявка № 2011617565 (12.10.11).
8. Афанасьева Р.Ф., Тихонова Н.В., Михайлов А.Б., Осина Т.М., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т. Полимерные материалы в производстве костюма для военнослужащих Арктики (сообщение 1) // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 15. С. 155-158.
9. Афанасьева Р.Ф., Тихонова Н.В., Михайлов А.Б., Осина Т.М., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т. Полимерные материалы в производстве костюма для военнослужащих Арктики (сообщение 2) // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 15. С. 167-171.

© 2015, Селина Н.Г., Кораблина С.Ю., Осина Т.М., Афанасьева Р.М., Прохоров В.Т.
Оценка обоснованности выбора пакетов материалов по формированию комфортных условий военнослужащим Арктики (сообщение 4)

© 2015, Selina N.G., Korablina S.Yu., Osina T.M., Afanasyeva R.M., Prokhorov V.T.
Assessment of the validity of the choice of materials for the formation of a package of comfortable conditions servicemen Arctic (4 message)

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.268

Поступила (Received): 11.12.2015

Семенов Д.А., Калошина С.В.
Строительство искусственных островов
путем создания плотин

Semenov D.A., Kaloshina S.V.
Construction of artificial islands by creating dams

Описаны проблемы, связанные со строительством искусственных островов, методы строительства с помощью габионов и геотубов, позволяющие решить данные вопросы или со временем частично компенсировать последствия. Представлены технологии производства работ по возведению плотинных насыпей, выявлены преимущества и недостатки данных способов

Ключевые слова: плотина, искусственный остров, габион, геотуб

Describes the problems related to the construction of artificial islands, methods of construction using gabions and geotubov, allowing to solve these issues, or to partially compensate for the effects of time. The technology of works on the construction of dam embankments, identified the advantages and disadvantages of these methods

Key words: dam, artificial island, gabion, geotube

Семенов Дмитрий Александрович

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
г. Пермь, ул. Куйбышева, 109*

Semenov Dmitriy Aleksandrovich

*Perm national research polytechnic university
Perm, Kuibyshev st., 109*

Калошина Светлана Валентиновна

*Кандидат технических наук, доцент
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
г. Пермь, ул. Куйбышева, 109*

Kaloshina Svetlana Valentinovna

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Perm national research polytechnic university
Perm, Kuibyshev st., 109*

История строительства искусственных островов исчисляется тысячелетиями. С развитием науки и техники технологии не стали экологичнее. Так возникла основная проблема антропогенных насыпей – нарушение существующих водных потоков и разрушение экосистем при сооружении оснований островов.

Плотинные острова, возводимые методами габионов и геотубов, позволяют не только минимизировать последствия строительства, но и проводить очистку водоемов. Технологии производства работ, преимущества и недостатки данных методов рассмотрены далее.

Возведение плотин возможно с помощью габионного метода и технологии Geotube.

Сооружение искусственного острова из габионов ведется уровнями. Сначала выкладывается первый уровень, после чего его внутренняя часть заполняется грунтом [2, с.84]. Второй уровень выполняется со смещением к центру острова на треть и также наполняется грунтом. На поверхности последнего уровня возможна укладка плит или других оснований для создания верхней платформы. Опора будущего острова принимает вид усеченного конуса.

Принципиальная схема габрионной дамбы представлена на рис. 1 [1, с.10].

Преимущества данной технологии:

- Минимизация отрицательного воздействия на существующие водные потоки и экосистемы;
- Возможность использования габрионов с крупным заполнителем в качестве фильтра;
- Устойчивость к размыванию.

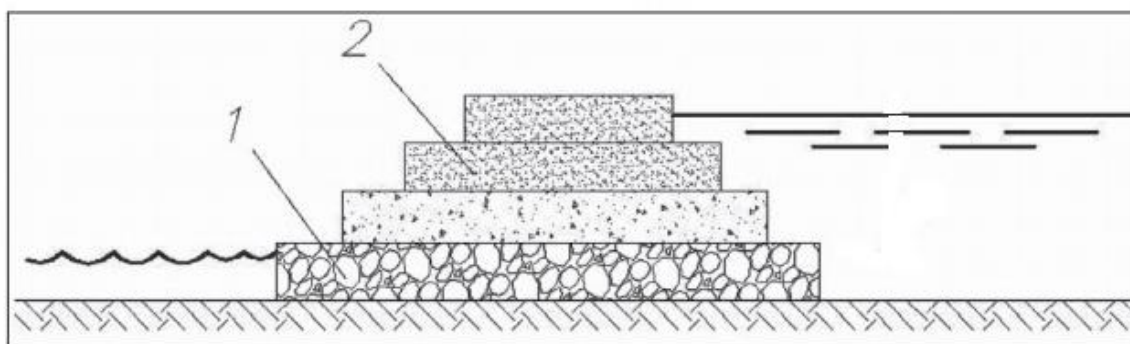


Рис. 1. Габрионная дамба:

1 – фильтрующая зона, 2 – зона габрионов с плотной укладкой

Геотуб – это контейнер из прочного и плотного геотекстиля, обладающий малой водопроницаемостью и грунто непроницаемостью [5, с.86].

Геотубы, заполненные грунтом (возможно использование в качестве заполнителя донных отложений, в этом случае насос или земснаряд будут подавать пульпу через напорные трубы в геотуб, в котором задерживается 99% твердых частиц, а очищенную воду, благодаря устройству траншеи с геомембраной, можно вернуть в место водозабора [4, с.87]. Таким образом, одновременно происходит заполнение геотубов и очистка близлежащего водоема) транспортируют на барже к месту складирования и опускают под воду [3, с.27]. Геотубы располагают на ровной поверхности один на другом. Внутри и снаружи стена из геотекстильных контейнеров покрывается слоем грунта, после чего при необходимости отсутствия воды внутри плотины, она покрывается снаружи геомембраной [6, с.1160]. Затем выполняется намыв грунта внутрь получившейся плотины, изоляция верха геотубов путем укладки геоматов, заполненных цементным раствором и установка платформы острова.

Плюсы технологии Geotube:

- Возможность одновременной очистки водоема;
- Широкий размерный ряд;
- Достаточно высокая скорость выполнения работ.

Недостатки:

- Значительное время фильтрации, для ускорения данного процесса необходимо введение в пульпу специальных химических реагентов.

Схема одновременной очистки водоема и заполнения геотубов представлена на рис. 2.

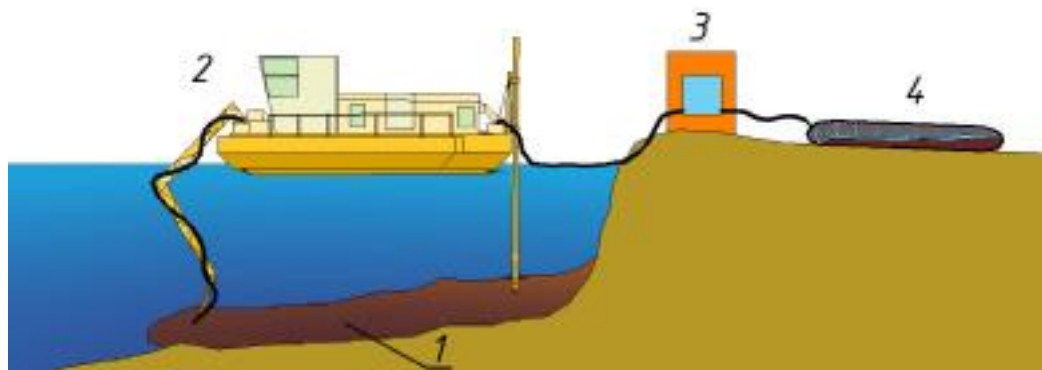


Рис. 2. Схема одновременной очистки водоема и заполнения геотубов:
 1 – донные отложения, 2 – земснаряд, 3 – станция приготовления и дозирования реагента, 4-геотуб

Выводы. Плотинные острова благодаря водопроницаемой наружной оболочке и фильтрующим свойствам заполнителя внутренней части основания острова позволяют воде проходить сквозь остров, при этом не вымывая частиц грунта.

Возможность заселения габионных оболочек и грунтовой смазки геотубов водорослями компенсирует потери экосистемы от строительства насыпи. Благодаря особым свойствам геотубов (малая водопроницаемость и грунто непроницаемость) появляется возможность использования их на этапе заполнения и эксплуатации в качестве фильтра.

В заключение следует отметить, что описанные методы не только достаточно экономичны по стоимости и времени выполнения работ, но и экологичны, что дает им преимущество перед остальными технологиями строительства искусственных островов.

Список используемых источников:

1. Колосов М.А. Веерный способ защиты территорий от затопления в речных бассейнах // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2009. № 2(2). С. 7-11.
2. Воскожьян В.Г. Строительство искусственного острова // Современные наукоемкие технологии. 2006. № 8. С. 84-86.
3. Минчукова М.Е. Использование геосинтетических материалов при строительстве земляных сооружений различного назначения // Вестник БНТУ. 2006. № 3. С. 25-29.
4. Шабарова М.Е., Максимова С.В. Реабилитация городских водоемов с использованием технологии Geotube // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3. С. 87-91.
5. Duke M.L., Fowler J., Schmidt M.L., Askew A.C. // Dredged Material Management. 2000. № 4. С. 84-88.
6. Kostadinov L., Fidancev B., Krstev B., Golomeov B., Golomeova M. // Proceedings of the XV Balkan Mineral Processing Congress. 2013. № 15. С. 1159-1161.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.271

Поступила (Received): 28.12.2015

Сулейманов В.С., Погорелова М.Н. Сравнение средств создания сайтов

Suleymanov V.S., Pogorelova M.N.
Comparing of tools for the sites

В статье приводится обзор возможностей наиболее популярных современных средств создания сайтов (PHP, JavaScript, HTML, MySQL, Python, CMS). Также даются рекомендации по применению данных средств при создании сайтов с различным интерфейсом, функциональностью и использующих базы данных

Ключевые слова: PHP, JavaScript, HTML, MySQL, Python, CMS

Сулейманов Виталий Саидович

Студент

Адыгейский государственный университет
Адыгея, г. Майкоп, ул. Солнечная, 60

Погорелова Марина Николаевна

Преподаватель

Адыгейский государственный университет
Адыгея, г. Майкоп, ул. Солнечная, 60

The review of opportunities of the most popular modern tools for the sites is provided in article (PHP, JavaScript, HTML, MySQL, Python, CMS). Also recommendations about application of these means at creation of the sites with various interface, functionality and using databases are made

Key words: PHP, JavaScript, HTML, MySQL, Python, CMS

Suleymanov Vitaliy Saidovich

Студент

Adygei state university
Adygea, Maikop, Solnechnaya st., 60

Pogorelova Marina Nikolaevna

Teacher

Adygei state university
Adygea, Maikop, Solnechnaya st., 60

На данный момент сайты есть уже практически у всех достаточно крупных компаний. А те, у кого сайта нет, мечтают его создать. Ведь сайт является не только визиткой компании, но и одним из рекламных, а также информационных инструментов. В последнее время большинство пользователей начали понимать, что создание сайта – не такое уж легкое дело.

Существуют определенные **технологии создания сайтов**, которыми необходимо отлично владеть, чтобы создать хороший интерактивный сайт. Рассмотрим наиболее популярные современные средства создания сайтов.

PHP – скриптовый язык программирования, созданный для генерации HTML-страниц на веб-сервере и работы с базами данных. На данный момент выпущена версия PHP 7.0.1. Данный язык поддерживается практически всеми представителями хостинга и входит в «стандартный» набор для создания сайтов (LAMP – Linux, Apache, MySQL, PHP).

Благодаря своей простоте, скорости выполнения, богатой функциональности, распространению исходных кодов на основе лицензии PHP, этот язык является чуть ли не самым популярным в области **технологий создания сайтов**.

Отличается наличием ядра и подключаемых модулей, «расширений»: для работы с базами данных, сокетами, динамической графикой, криптографическими библиотеками, документами формата PDF и т.п. Есть возможность разработать, а также подключить дополнительное расширение.

Существуют три основных области, где используется PHP:

- создание скриптов для выполнения на стороне сервера;
- создание скриптов для выполнения в командной строке;
- создание приложений GUI, выполняющихся на стороне клиента [4].

Возможности PHP очень обширны. Главным образом, PHP применяется при написании скриптов, работающих на стороне сервера и способен выполнять всё то, что выполняет любая другая программа CGI, например, обрабатывать данные форм, генерировать динамические страницы, отсылать и принимать cookies и т.д. Помимо этого, PHP:

- доступен для большинства операционных систем, включая Linux, многие модификации Unix (такие, как HP-UX, Solaris и OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS, и многие другие;

- включает поддержку большей части веб-серверов (для большинства серверов PHP поставляется в качестве модуля, для других, поддерживающих стандарт CGI, PHP может функционировать в качестве процессора CGI);

- поддерживает обширный круг баз данных (SQLite, MySQL и пр.).

- поддерживает DBX для работы на абстрактном уровне и ODBC, т.е. вы можете работать с любой базой данных, поддерживающей эти стандарты;

- поддерживает "общение" с другими сервисами с использованием различных протоколов: LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (на платформах Windows), а также многих других;

- поддерживает стандарт обмена сложными структурами данных WDDX.

- поддерживает использование объектов Java;

- дает возможность работать с изображениями, файлами PDF, роликами Flash, способен выдавать любые текстовые данные (XHTML, другие XML-файлы); автоматически генерировать и сохранять их в файловой системе вашего сервера;

- поддерживает многие другие расширения: функции поисковой машины mnoGoSearch, функции IRC Gateway, функции для работы со сжатыми файлами (gzip, bz2), функции календарных вычислений, функции перевода и др. [4].

JavaScript – прототипно-ориентированный сценарный язык программирования. Является реализацией языка ECMAScript (стандарт ECMA-262).

JavaScript обычно используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Наиболее широкое применение находит в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам.

Основными его чертами являются слабая и динамическая типизация, автоматическое управление памятью и прототипное программирование [5].

Это пока еще относительно молодой язык программирования, но уже очень популярный в области **технологий создания сайтов**. На данный момент актуальна версия JavaScript 1.8, но работа над ним еще не закончена. Он постоянно дорабатывается и совершенствуется.

Возможности JavaScript зависят от окружения, в котором он запущен. В браузере JavaScript умеет делать всё, что относится к манипуляции со страницей, взаимодействию с посетителем и, в какой-то мере, с сервером:

- создавать новые HTML-теги, удалять существующие, менять стили элементов, прятать, показывать элементы и т.п.;
- реагировать на действия посетителя, обрабатывать клики мыши, перемещения курсора, нажатия на клавиатуру и т.п.;
- посылать запросы на сервер и загружать данные без перезагрузки страницы (эта технология называется "AJAX");
- получать и устанавливать cookie, запрашивать данные, выводить сообщения и многое другое [5].

Полная интеграция с HTML/CSS, поддержка всеми распространёнными браузерами и включение в них по умолчанию, а также простота создания типичных функций при разработке сайтов делают JavaScript самым распространённым средством создания браузерных интерфейсов.

Язык HTML (от английского HyperText Markup Language – язык разметки гипертекста) предназначен для формирования и оформления страниц текста, которые будут просматриваться с помощью специальных программ – браузеров (основными из них являются NetscapeNavigator фирмы NetScape и InternetExplorer фирмы Microsoft).

Этот язык разметки является базовым в области технологий создания сайтов, так как относительно легок в освоении. Но чрезмерная простота является и его недостатком. HTML прекрасно отвечал требованиям раннего периода развития технологий создания сайтов, но с дальнейшим его развитием возникли существенные проблемы. Например, существовали проблемы при работе с графикой, аудио- и видео информацией в браузере. На данный момент в стандарте HTML5 устранены данные недостатки.

HTML предоставляет следующие возможности:

- издавать сетевые документы с заголовками, текстом, таблицами, списками, фотографиями и т.п.;
- получать информацию из Сети через ссылки гипертекста при нажатии кнопки;
- создавать формы для отправки запросов на удаленные компьютеры, чтобы производить поиск информации, осуществлять бронирование, заказывать товары и т.п.;
- включать электронные таблицы, видео- и аудио клипы, а также другие программные приложения непосредственно в web-документы [6].

Для формирования файла HTML нет необходимости в использовании мощного текстового процессора, более удобно использование, например, редактора Notepad. Содержимое HTML-страниц представлено в гипертекстовом виде, что предполагает наличие в документе, отображаемом на экране, выделенных определенным образом мест, щелкнув мышью по которым, можно переместиться в другую часть этой же страницы или на другую страницу.

MySQL – многопользовательский, многопоточный сервер базы данных SQL. Имеет хорошую скорость и гибкость, что делает его предпочтительным при

использовании для хранения изображений и файлов на web-серверах. MySQL соответствует спецификации ANSI 92 SQL.

Его преимущества:

- поддержка нескольких параллельных запросов (многопоточность);
- поддержка различных типов таблиц: InnoDB, MyISAM, NDB (MySQL Cluster), Memory, Merge, Archive, CSV;
- использование хранимых процедур, триггеров и представлений;
- оптимизация связей с присоединением многих данных за один проход;
- гибкая система паролей и режимов доступа;
- MySQL Connectors (ODBC, JDBC.NET, и т.д.) позволяет создавать приложения на нескольких языках;
- данные хранятся в формате ISO8859_1;
- интерфейс с языками C/C++, Perl, Delphi, Эйфель, Java, Лисп, PHP, Python, Ruby, Smalltalk, Компонентный Паскаль и Tcl, библиотеки для языков платформы .NET;
- MySQL Workbench позволяет визуально моделировать, разрабатывать SQL-запросы и администрировать базу данных;
- поддержка ключевых полей, а также специальных полей в операторе CREATE;
- поддержка чисел длиной от 1 до 4 байт (int, float, double, fixed), строк переменной длины и меток времени;
- наличие утилиты проверки и ремонта таблицы (isamchk);
- быстрая система памяти, основанная на потоках;
- использование псевдонимов таблиц, а также отдельных колонок в таблице;
- доступен более чем на 20 платформах и операционных системах включая Linux, Unix, Mac и Windows [1].

Основные достоинства MySQL – скорость доступа к данным, устойчивость к сбоям и взломам, а также легкость в использовании.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Код ядра Python минимизирован. В то же время стандартная библиотека включает большой объем полезных функций. На данный момент выпущена версия Python 3.5.1.

Преимущества языка Python:

- скорость и качество разработки. Программы, записанные в Python, обычно намного короче, чем эквивалентные на C, C++ или программы Java. Сам по себе язык имеет интуитивно понятный синтаксис, хорошую библиотеку классов, позволяющую сосредоточиться непосредственно на основной задаче. Большее количество необходимых абстракций уже присутствует в библиотеках языка, они протестированы и стабильны. Это делает продукты качественными, а сроки разработки небольшими;
- поддержка продукта, написанного на Python, перестает быть большой проблемой. Это достигается высокой чистотой и лаконичностью кодовой базы, которую обеспечивает синтаксис языка;

– стабильность языка и большое сообщество разработчиков, использующих данный язык;

– быстродействие и стойкость к нагрузкам. Быстродействие кода, написанного на Python, определяется не только качеством кода, но и задачами, которые решает этот код. Python замечательно работает в однопоточных приложениях (гораздо быстрее, нежели другие популярные интерпретируемые языки: PHP, Perl, Ruby и т.д.), но он не будет быстрее компилируемого языка C. Для решения этой проблемы был специально создан Cython. Для сложных вычислений, требующих высокой скорости работы и стойкость к нагрузкам можно воспользоваться связкой Python+NumPy или же мигрировать код в C-модуль и таким образом достичь необходимого быстродействия. Для многопоточных приложений можно использовать модуль multiprocessing, который позволяет делать многопоточные приложения более быстрыми, по сравнению с реализациями на других скриптовых языках. Можно сделать вывод, что высоконагруженные проекты действительно лучше, проще и быстрее писать на Python;

– популярность. Сам язык Python и фреймворк Django относительно молоды, но его уже используют такие гиганты, как Google, Яндекс, Pinterest, Reddit, Dropbox, WashingtonTimes, Disqus и многие другие;

– документация. У Python/Django отличная документация, что снижает себестоимость обучения разработчиков, разработки, развития и поддержки проектов [3].

В настоящее время увеличивается доля использования **систем управления контентом** (Content Management System – CMS) для быстрого создания сайтов. Они устанавливаются на хостинге сайта. При помощи современных CMS создать сайт самостоятельно можно даже новичку.

Основными функциями CMS являются:

– формирование страниц сайтов из текстов, шаблонов дизайна, графики, таблиц, хранящихся в базе данных;

– хорошие административные возможности, позволяющие владельцу сайта без глубокого знания веб-технологий создавать новые странички, добавлять графику, видео, делать ссылки, то есть полноценно обслуживать свой сайт.

Популярными системами управления контентом в настоящее время являются:

– WordPress – написана на PHP с использованием СУБД MySQL, применяется для создания блогов, новостных сайтов, интернет-магазинов;

– Joomla – написана на PHP и JavaScript с использованием СУБД MySQL, возможности очень широкие: от небольшого сайта до крупного корпоративного проекта;

– 1С-Bitrix – это платная CMS, ориентирована на корпоративные сайты, информационные порталы, социальные сети, и другие крупные проекты, хотя пригодна и для создания простых интернет-сайтов. Поддерживает СУБД MySQL, Oracle, MS SQL. Требуется предварительная настройка;

– Datalife – поддерживает СУБД MySQL, применяется для организации новостных сайтов в интернете.

Это не весь список систем управления контентом. Данные инструменты активно развиваются и периодически появляются новые CMS.

Создание сайта с помощью данного инструмента происходит путем включения или исключения из шаблона сайта стандартных элементов. С одной стороны это является достоинством, т.к. позволяет быстро создавать функциональные сайты, а с другой стороны – изменение стандартных элементов требует знания соответствующих языков программирования.

Таким образом, если необходимо быстро создать сайт, выполняющий стандартный набор функций, то оптимально будет использование системы управления контентом. Если же, необходимо разработать сайт с индивидуальным дизайном и функциональностью, то лучшим вариантом будет использование HTML5 и CSS3 с языками программирования, такими, как Python, PHP, JavaScript.

Если сайт будет работать с базой данных, то используются связки Python+MySQL, PHP+MySQL и JavaScript+jQuery.

Список используемых источников:

1. Васвани В. MySQL: использование и администрирование = MySQL Database Usage&Administration. М.: «Питер», 2011. 368 с.
2. Колисниченко Д. Движок для вашего сайта. CMS Joomla!, Slaed, PHP-Nuke. Петербург: БХВ, 2008. 352 с.
3. Лутц М. Программирование на Python. СПб.: Символ-Плюс, 2011. Т. I. 992 с.
4. Руководство по PHP. URL: [http://http://php.net/manual/ru/intro-whatcando.php](http://php.net/manual/ru/intro-whatcando.php)
5. Флэнган Д. JavaScript. Подробное руководство. СПб: Символ-Плюс, 2008. 992 с.
6. Фримен Э., Фримен Э. Изучаем HTML, XHTML и CSS = Head First HTML with CSS & XHTML. П.: Питер, 2010. 656 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.277

Поступила (Received): 21.12.2015

Сёмочкин А.Н., Коломыцын Е.А.
Пример реализации моторной памяти
в робототехнических устройствах

Semochkin A.N., Kolomytsyn E.A.
The example of motor memory
implementation in robotics devices

В статье описан пример аппаратно-программной реализации системы запоминания и воспроизведения различных характеристик движения узлов робототехнических устройств: амплитуды, скорости, темпа, ритма, последовательности во времени

Ключевые слова: робототехника, моторная память, человеко-машинный интерфейс

Сёмочкин Александр Николаевич

*Кандидат физико-математических наук, доцент
Благовещенский государственный педагогический университет*

г. Благовещенск, ул. Ленина, 104

Коломыцын Евгений Александрович

Благовещенский государственный педагогический университет

г. Благовещенск, ул. Ленина, 104

This article describes an example of the hardware and software implementation of the system of storing and reproducing different characteristics of the motion of the nodes in robotic devices: amplitude, speed, tempo, rhythm, consistency over time

Key words: robotics, motor memory, human-machine interface

Semochkin Alexandr Nikolaevich

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor*

*Blagoveshchensk state pedagogical university
Blagoveshchensk, Lenin st., 104*

Kolomytsyn Evgeny Aleksandrovich

*Blagoveshchensk state pedagogical university
Blagoveshchensk, Lenin st., 104*

Данная работа выполняется в рамках исследований технологий человеко-машинных интерфейсов в части способов организации взаимодействия пользователя с компьютерной системой на основе распознавания образов. Для исследований границ применимости разрабатываемых математических моделей [3] в задачах человеко-машинных интерфейсов и моделирования общих с человеком видов и форм коммуникации разрабатываются экспериментальные образцы антропоморфных роботов [1, 2]. Наряду с проектированием и реализацией механики роботов немаловажную часть занимает разработка программного обеспечения. Особенную сложность представляет программирование управления движениями робота, которое зачастую сводится к реализации сложного алгоритма инверсной кинематики, когда определяются параметры кинематических цепей для достижения необходимой позиции, ориентации или расположения узлов робота относительно объектов среды. Целью данной работы

является создание системы для упрощенного программирования движений робототехнических устройств без использования инверсной кинематики, которая основывается на принципах феномена моторной памяти, известного из психологии [4]. Другими словами, целью является разработка системы запоминания различных характеристик движения узлов робототехнических устройств: амплитуды, скорости, темпа, ритма, последовательности во времени.

Данная задача обычно решается путем использования различных датчиков: потенциометров, датчиков изгиба, датчиков расстояния, акселерометров, гироскопов, сервоприводов с обратной связью и др.

В работе использованы стандартные сервоприводы, в которые внесены модификации, обеспечивающие реализацию обратной связи (Рис.1).



Рис. 1. Стандартный сервопривод и модифицированный сервопривод с обратной связью

Для реализации принципов моторной памяти была изготовлена программно-аппаратная платформа в виде антропоморфного робота с использованием общедоступных материалов, аппаратных узлов и свободного программного обеспечения, все элементы корпуса робота распечатаны на 3D принтере MyRiwell (Рис.2).

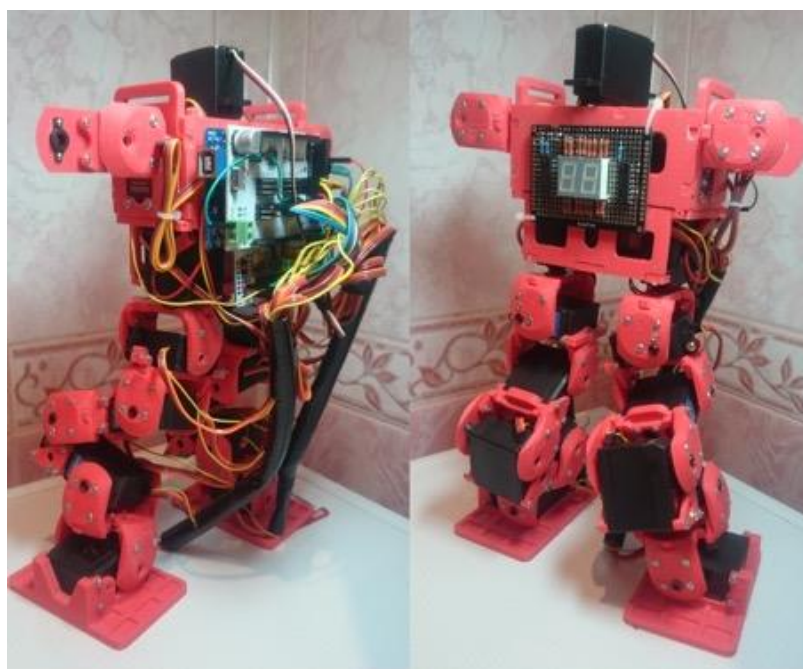


Рис. 2. Программно-аппаратная платформа антропоморфного робота с нижними конечностями

При проектировании предполагалось два режима функционирования робота: режим запоминания сценариев, то есть последовательности состояний всех подвижных узлов с учетом временных характеристик всех изменений, и режим проигрывания сценариев, сохраненных на модуль внешней памяти.

Для реализации движений узлов использованы стандартные цифровые сервоприводы со способом управления PDM (Pulse Duration Modulation), основной принцип работы которых заключается в следующем: через определенное логическое устройство (например, платы семейства Arduino) подается управляющий сигнал, несущий в себе определенную длину импульса постоянной частоты. Положение вала сервопривода напрямую зависит от длины импульсов, которая регулируется платой управления сервопривода в зависимости от значений потенциометра, считывающего текущее положение вала. В стандартных сервоприводах частота импульсов составляет 50 Гц и существует верхняя и нижняя границы длины импульсов. На разных моделях сервоприводов они могут отличаться, что требует дополнительной калибровки в каждом конкретном случае.

Сервопривод обладает отрицательной обратной связью, то есть он может принимать значения и осуществлять поворот вала на определенный угол, однако получить информацию о положении вала в определенный момент времени в стандартном сервоприводе невозможно. Для организации положительной обратной связи необходимо считывать выходное напряжение потенциометра сервопривода через микроконтроллер по отдельному каналу, и тем самым получать значение положения вала в любой момент времени (Рис. 3).



Рис. 3. Подключение к центральному контакту поворотного потенциометра для считывания выходного напряжения

Реальные значения минимального и максимального угла поворота вала сервопривода находятся по следующим формулам:

$$\min = A_MAX * A_VMIN / A_VREF,$$

$$\max = A_MAX * A_VMAX / A_VREF,$$

где A_VMAX – максимальное напряжение потенциометра, A_VMIN – минимальное напряжение потенциометра, A_MAX – коэффициент нормализации (равен 1024), A_VREF – рабочее напряжение сервопривода.

Коррекция по указанным формулам значений, получаемых от потенциометра, осуществляется командой скетча Arduino:

```
angle = map( analogRead(pin), min, max , 0, 180),
```

где *angle* – значение угла поворота вала в промежутке от 0 до 180 градусов, *pin* – номер соответствующего вывода платы Arduino для обратной связи сервопривода;

Для правильной работы алгоритма моторной памяти необходимо точно определить максимальное и минимальное напряжения потенциометра. От них зависит реальные показания углов вала сервопривода. Для выбранных сервоприводов эмпирическим путем были найдены следующие значения: *A_VMIN* – 0.2 вольта, *A_VMAX*– 3.3 вольта. Также необходимо точно указать рабочее напряжение сервоприводов. Чаще всего им является рабочее напряжение платы Arduino Mega 2560 – 5 вольт. Но при организации отдельного питания напряжение будет отличаться от стандартного. В данной работе напряжение сервоприводов *A_VREF* составляет 5.31 Вольт. Немаловажным фактом является и правильно подобранные длины импульсов для конкретных сервоприводов. Опытным путём были найдены следующие значения: 0 градусов – 435 микросекунд, 180 градусов – 2535 микросекунд. Эти значения необходимо вносить в библиотеку управления сервоприводами. Все эти аспекты очень сильно влияют на точность моторной памяти. При несоблюдении хотя бы одного, может появиться большая погрешность, и, записанное определенное движение будет сильно отличаться от действительности. Погрешность показаний в текущей модификации сервоприводов составила всего 1%, что позволяет очень точно передавать движения, записанные исполнителем.

Основной проблемой при реализации моторной памяти робота является небольшой объем ОЗУ основной платы Arduino Mega 2560, которая составляет 8 килобайт. Поэтому для сохранения характеристик сервоприводов в режиме обучения (записи сценариев) используется SD/microSD модуль авторской реализации (Рис.4), взаимодействующий с основной управляющей платой робота Arduino Mega 2560 посредством интерфейса SPI (Serial Peripheral Interface).



Рис. 4. Модуль чтения карты памяти (вид сверху и снизу)

Запись данных происходит сразу на карту памяти и, аналогично, данные считываются сразу с карты памяти и передаются на воспроизведение в сервоприводы. Данный подход имеет преимущества: нет ограничения по количеству сохраненных характеристик; нет ограничения по времени записи характеристик движения; данный тип памяти является энергонезависимым.

В режиме обучения преобразованные значения, считанные с потенциометров сервоприводов, сохраняются в файл на карте памяти. Для каждого сценария создается свой отдельный файл, а название файла идентично порядковому номеру сценария, что позволяет управлять данными на карте памяти через стандартные библиотеки Arduino.

Начало записи данных с потенциометров происходит только тогда, когда хотя бы один сервопривод изменил свое положение. Для этого перед началом работы записываются начальные значения углов поворота сервоприводов, которые впоследствии сравниваются со следующими значениями и, при изменении значений, начинается запись. Это позволяет не записывать пустые значения, дожидаясь взаимодействия с человеком. Окончание записи сценария происходит по нажатию специальной кнопки, которое выводит программу из цикла.

Для обеспечения всех функций работы устройства в электронной сборке используются (Рис.5): Arduino Mega 2560, модернизированные сервоприводы с обратной связью, microSD модуль, литий-полимерный аккумулятор, RGB SMD светодиод. Для работы сервоприводов требуется ШИМ-модуляция, поэтому они подключены к ШИМ-выводам платы Arduino Mega 2560. Для считывания выходного напряжения с потенциометров сервоприводов контакты обратной связи подключаются к аналоговым выводам платы Arduino Mega 2560. В качестве питания электронной схемы используется литий-полимерный аккумулятор, обеспечивающий сервоприводы питанием с большими значениями силы тока (до 2А на один сервопривод).

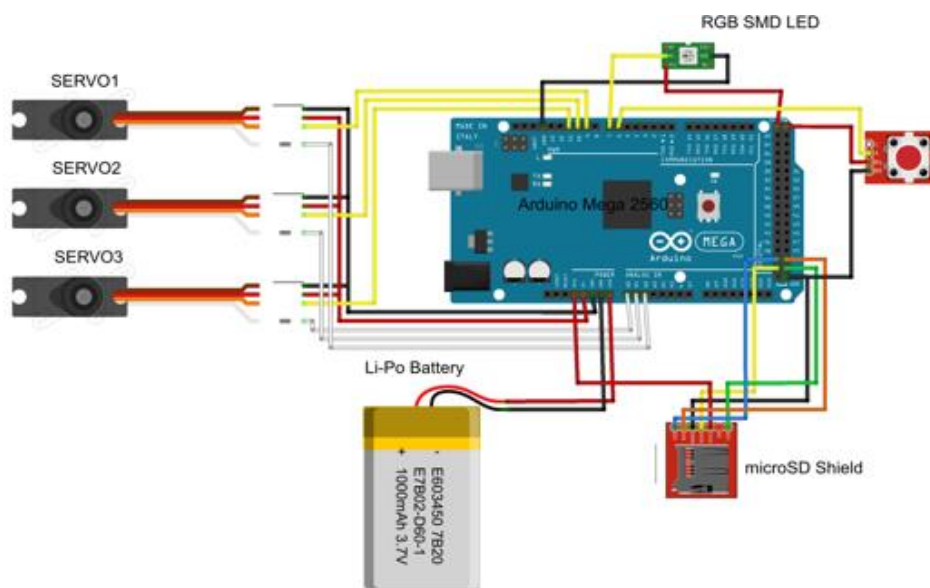


Рис. 5. Фрагмент электронной схемы подключения устройств робота с моторной памятью

Описанная программно-аппаратная платформа антропоморфного робота с моторной памятью позволяет записывать и проигрывать сценарии двигательной активности кинематических цепей узлов робота. В дальнейшем данный подход с использованием моторной памяти предполагается использовать в исследованиях применимости математической модели темпьюнкта [3] в задачах обучения машин симультанному узнаванию ситуаций, считываемых с сервоприводов с обратной связью и других датчиков, установленных на борту робота.

Список используемых источников:

1. Сёмочкин А.Н. Антропоморфный робот как платформа для проведения исследований в области технологий человеко-машинного интерфейса на основе распознавания образов. КУЛЬТ-ИНФОРМ-ПРЕСС. 2014. С. 207-208.
2. Сёмочкин А.Н., Хаданович С.С. Сетевой драйвер устройств на базе Arduino как основа программной архитектуры антропоморфного робота // Научный альманах. 2015. № 9 (11). С. 804-808.
URL: <http://ucom.ru/doc/na.2015.09.804.pdf>
3. Сёмочкин А.Н. Темпьюнкт как модель узнавания образов // Высокие технологии, экономика, промышленность. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012.
4. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб: Питер, 2004. 678 с.

© 2015, Сёмочкин А.Н., Коломыцын Е.А.
Пример реализации моторной памяти в
робототехнических устройствах

© 2015, Semochkin A.N., Kolomytsyn E.A.
The example of motor memory implementation in
robotics devices

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.283

Поступила (Received): 29.12.2015

Темерева Е.А. Быстродействующие системы пожаротушения

Temereva E.A. Quick fire-extinguishing system

Быстродействующие системы пожаротушения – это современный комплекс для защиты от пожара

Ключевые слова: системы пожаротушения

Fast extinguishing systems – a modern complex for fire protection

Key words: fire extinguishing systems

Темерева Елена Александровна

Магистрант, инспектор

Тольяттинский государственный университет

г. Тольятти, ул. Белорусская, 14

Temereva Elena Alexandrovna

Undergraduate, supervisory

Togliatti state university

Togliatti, Belarusskaya st., 14

От стихийных бедствий, в том числе пожаров, последствия которых могут оказаться более чем непредсказуемыми и масштабными, никто не застрахован. Поэтому, понимая, что предусмотрительному человеку легче избежать непредвиденных обстоятельств, необходимо позаботиться о защите своей собственности.

Автоматическая установка пожаротушения (АУПТ) – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении факторами пожара пороговых значений в защищаемой зоне. Отличительной особенностью автоматических установок является выполнение ими и функций автоматической пожарной сигнализации. При этом, все автоматические установки пожаротушения (кроме спринклерных) могут приводиться в действие ручным и автоматическим способом. Спринклерные установки пожаротушения приводятся в действие исключительно автоматически.

Здания, сооружения и строения должны быть оборудованы автоматическими установками пожаротушения в случаях, когда ликвидация пожара первичными средствами пожаротушения невозможна, а также в случаях, когда обслуживающий персонал находится в защищаемых зданиях, сооружениях и строениях некруглосуточно.

Автоматические установки пожаротушения должны обеспечивать достижение одной или нескольких из следующих целей:

- ликвидация пожара в помещении (здании) до возникновения критических показателей опасных факторов пожара;
- ликвидация пожара в помещении (здании) до наступления пределов огнестойкости строительных конструкций;

- ликвидация пожара в помещении (здании) до причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу;
- ликвидация пожара в помещении (здании) до наступления опасности разрушения технологических установок.

Тип автоматической установки пожаротушения, вид огнетушащего вещества и способ его подачи в очаг пожара определяются в зависимости от вида пожарной загрузки, объемно-планировочных решений помещения и здания в целом, сооружения, строения и параметров окружающей среды.

В реальных условиях очаги пожара могут возникнуть в местах, труднодоступных для доставки дисперсионных и пенных огнетушащих веществ, подаваемых стационарными установками пожаротушения с образованием многочисленных «мертвых» зон. По этим причинам стационарные установки пожаротушения часто обеспечивают только локализацию пожара. Кроме того, ряд установок пожаротушения по принципу действия предназначены только для предотвращения пожара. К ним относятся автоматические огнепреграждающие задвижки и двери, водяные завесы и др. Применение автоматических установок пожаротушения предполагает обязательное участие в последующей ликвидации локализованного пожара оперативных подразделений пожарной охраны или добровольных формирований, т.е. сказать что пожар ликвидирован и потушен без участия человека невозможно.

Быстродействующие системы пожаротушения – это современный комплекс для защиты от пожара. Предназначенные для защиты от пожара любого количества помещений небольшой площади: туристические базы отдыха, частные дома, коттеджи, небольшие магазины, гостиничные комплексы малой этажности, кафе, рестораны, бары и т.д. Собственники и владельцы зданий и помещений, понимая всю ответственность за последствия пожара, все же ищут оптимальное (с точки зрения эффективности и стоимости) решение по защите своих объектов. Таким решением стала новейшая разработка специалистов – быстродействующая автоматическая система обнаружения и тушения пожара «БАСТИОН».

Данная разработка применима для защиты от пожара неограниченного количества помещений небольшой площади на объектах различного функционального назначения: медицинских учреждений (амбулаторий, клиник, больниц и т.п.), гостиничных комплексов (высотой до 7-ми этажей), а так же индивидуальных жилых домов, кафе, магазинов и офисных помещений.

«БАСТИОН» – это комплекс устройств и приборов, представляющий собой водозаполненную спринклерную установку пожаротушения, которая монтируется под конкретные объекты. Высокая результативность применения достигается за счет сверхраннего обнаружения и автоматического тушения возгорания малым объемом тонкораспыленной воды или водного раствора пенообразователя за время не более 5 минут. Основой данной системы является автономное устройство принудительного пуска спринклерных оросителей (распылителей). В дежурном режиме устройство сканирует защищаемый объект на предмет изменений температуры, характерных возникновению пожара. При обнаружении

таких изменений активирует оптический канал контроля, выделяет спектральные составляющие инфракрасного излучения, также характерных пламени пожара. Полученные данные по температуре и спектральным составляющим сравнивает с предварительно записанными в его памяти и в зависимости от степени их взаимосвязи устанавливает уровни пожарной опасности. В случае обнаружения пожара устройство осуществляет вскрытие оросителя для начала тушения.

Сегодня в России на законодательном уровне не предусмотрена обязанность каждого владельца помещения иметь противопожарную систему. Но как показывает практика – только собственная ответственность способна стать критерием в выборе способа защиты от пожара. Быстродействующие системы пожаротушения – это уникальная система пожаротушения необходимая каждому собственнику задумывающемуся о безопасности своих помещений, а главное о безопасности людей находящихся в этих помещениях.

Список используемых источников:

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изменениями и дополнениями).

© 2015, Темерева Е.А.

Быстродействующие системы пожаротушения

© 2015, Temereva E.A.

Quick fire-extinguishing system

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.286

Поступила (Received): 25.12.2015

Тихомирова О.Б., Лысич Д.В.
**Влияние гидрообессеривания на изменение
химического состава топлива**

Tihomirova O.B., Lysich D.V.
**Impact of hydrodesulfurization on change
chemical composition of fuel**

Возрастающие экологические требования и стремление к увеличению ресурса двигателя внутреннего сгорания определили необходимость почти полного удаления серы из нефти за счет включения в технологический цикл производства топлива процесса гидрообессеривания, которое существенно изменяет его низкотемпературные эксплуатационные свойства. Оно связано с возникновением дополнительных молекул n-парафинов, склонных к гелеобразованию. Их количество будет определяться видом серосодержащих соединений в нефти

Ключевые слова: дизельное топливо, восковые взвеси, ультра-низкосернистое дизельное топливо (ULSD), процесс гидрообессеривания, температуры прокачиваемости

Тихомирова Ольга Борисовна

Кандидат технических наук, доцент
Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева
г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24

Лысич Дарья Владимировна

Ведущий инженер, аспирант
Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева
г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24

Increasing environmental requirements and the desire to increase the resource internal combustion engine identified the need for an almost complete removal of sulfur from petroleum by the inclusion of a technological cycle fuel production process hydrodesulphurization that significantly alters its performance and low-temperature characteristics. It associated with originated additional molecules of n-paraffin, are prone to gelation. Their number will be determined by the type of sulfur compounds in the oil therefore the resulting production of fuel can not be predicted at same process technology

Key words: diesel, wax suspension, ultra-low sulfur diesel (ULSD), process of hydrodesulphurization, temperature of pumpability

Tihomirova Olga Borisovna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Nizhny Novgorod state technical university named
R.E. Alekseyev
Nizhny Novgorod, Minin st., 24

Lysich Darya Vladimirovna

Lead Engineer, Graduate
Nizhny Novgorod state technical university named
R.E. Alekseyev
Nizhny Novgorod, Minin st., 24

Постоянно возрастающие экологические требования и одновременно применение материалов, покрытий и систем питания двигателей с высокими требованиями к топливу определили технологические подходы к переработке нефти и изготовлению пригодного для эксплуатации топлива. Одним из важных аспектов стало снижение серы.

Удаление сернистых соединений способствует значительному увеличению ресурса двигателей, снижению или полному устранению коррозии аппаратуры при переработке и транспортировке нефтепродуктов, а также увеличению их стабильности к смолообразованию при хранении. Кроме того, применение малосернистых топлив предотвращает загрязнение окружающей среды.

Содержание серы в значительной мере определяет сложность технологической схемы нефтеперерабатывающего предприятия. Чем выше содержание серы в нефти и ее фракциях, тем более производительными должны быть установки гидрообессеривания. В табл.1 приведено содержание серы в некоторых марках нефтей и их остатках.

Содержание серы является важным фактором образования мировых цен на нефть. Нефти с содержанием серы менее 1% по массе образуют наиболее желательную, но в тоже время и наиболее дорогую группу. Нефти с содержанием серы 1,0...1,5 % классифицируются, как среднесернистые, а выше 1,5% – как высокосернистые.

Среди вторичных процессов переработки нефтяного сырья гидрогенизационные процессы занимают ведущее положение, что обусловлено следующими причинами:

- 1) непрерывным увеличением в общем балансе сернистых и высокосернистых нефтей;
- 2) ужесточением требований, как к охране природы, так и к качеству товарных нефтепродуктов;
- 3) развитием каталитических процессов с применением активных и селективных катализаторов, требующих предварительного гидрооблагораживания сырья (каталитический крекинг, каталитический риформинг);
- 4) необходимостью дальнейшего углубления переработки нефти.

Таблица 1. Классификация нефти по содержанию серы

Марка нефти, страны происхождения	Содержание серы в нефти	Содержание серы в атмосферном остатке
Экофикс, Норвегия	0,1	0,3
Фортис, Великобритания	0,3	0,6
Эс-сидер, Ливия	0,5	0,9
Аляскинская, США	1,0	1,5
Западно-сибирская, Россия	1,5	2,6
Истмус, Мексика	1,6	3,0
Кувейтская, Кувейт	2,5	3,8
Аравийская легкая, Саудовская Аравия	3,0	4,5

Рост автомобильного парка привел к увеличению добычи высокосернистой нефти и связанную с этим необходимость удаления серы. Высокие экологические требования привели к форсированию сооружений на нефтеперерабатывающих предприятиях установок гидроочистки требуемой производительности. Системы гидроочистки занимают во всем мире первое место среди процессов вторичной переработки.

Гидроочистка моторных топлив – один из наиболее распространенных процессов нефтепереработки, так как с его помощью достигается улучшение качества топлив и появляется возможность регулировать на заводах соотношение вырабатываемых количеств различных моторных топлив. Особенно значение гидроочистки возросло с увеличением добычи сернистых и высокосернистых нефтей и ужесточением требований к содержанию гетероэлементов. Важнейшей функцией гидроочистки является удаление серосодержащих компонентов (процесс гидродесульфации) путем реакции с водородом в присутствии подходящего катализатора с образованием сероводорода. Сероводород выводится из газа путем промывки растворителем (например, амином) и затем в установке Клауса преобразуется в элементарную серу.

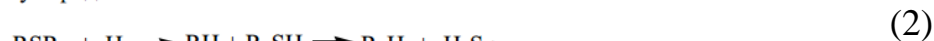
Содержание серы в бензинах, направляемых после гидроочистки на риформинг, составляет $1,2 \cdot 10^{-4} \dots 2 \cdot 10^{-6} \%$, в гидроочищенном реактивном топливе – 0,002–0,005 %, в дизельном топливе – 0,02...0,2 %. В отличие от других гидрогенизационных процессов гидроочистку осуществляют в сравнительно мягких условиях, поэтому превращение затрагивает, в основном, неуглеводородные компоненты. Все серосодержащие соединения подвергаются гидрогенолизу до сероводорода и соответствующих углеводородов:

Для гидрогенолиза сернистых соединений характерны следующие реакции 1...6:

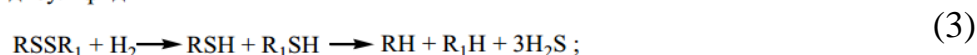
меркаптаны



сульфиды



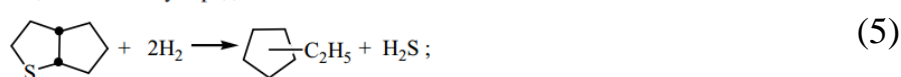
дисульфиды



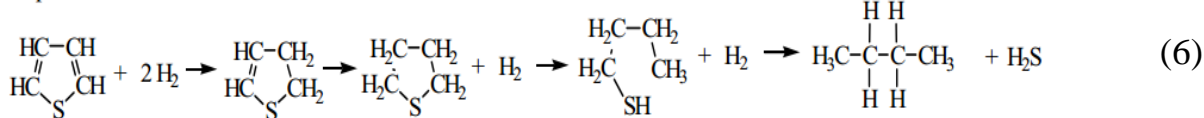
тиофаны (моноциклические сульфиды)



бициклические сульфиды



тиофены



Первичным является разрыв связи C-S и присоединение водорода к образовавшимся осколкам молекулы. Эти реакции протекают, практически не затрагивая связи C-C, то есть без заметной деструкции сырья.

Устойчивость сернистых соединений возрастает в ряду: меркаптаны – дисульфиды– сульфиды– тиофаны – тиофены. Внутри групп сернистых соединений скорость обессеривания уменьшается с увеличением молекулярной массы. Сернистые соединения взаимодействуют с металлическими и оксиднометаллическими катализаторами, переводя их в сульфидную форму. В зависимости от состава катализатора это приводит к его активированию или вызывает отравление и дезактивацию.

Гидроочистка бензина обычно приводит к снижению октанового числа вследствие насыщения двойных олефиновых связей. Этот недостаток исключен в процессе *S-Zorb* компании *Philips Petroleum*. Бензин контактирует с псевдооживленным слоем адсорбента в присутствии водорода. Сера на адсорбенте окисляется до SO₂, который можно подвергнуть в установке Клауса реакции с H₂S из другого источника или восстановить до H₂S. Процесс Клауса – наиболее распространенный метод извлечения серы, являющийся незаменимым инструментом на большинстве нефтеперерабатывающих предприятий, вырабатывающих газы с содержанием H₂S. Процесс основан на частичном сжигании H₂S до SO₂, который потом, взаимодействуя с H₂S, приводит к образованию элементарной серы (реакции 7, 8):



Равновесие реакции ограничивает глубину извлечения серы величиной 94...95%. Отходящий газ установки Клауса (содержащий серные газы) обычно дожигают в печи с образованием SO₂. Выход серы можно довести до 99,5 % применяя процесс раздельной переработки. Например, процесс *SCOT (Shell Clauss Off-gas Treating)*, в котором SO₂ каталитически преобразуется в H₂S, H₂S абсорбируется растворителем диэтаноломином, циркулирующим между процессом и установкой Клауса. После адсорбции сероводорода аминосодержащим растворителем происходит циркуляция кислого газа со стадии десорбции растворителя на установку Клауса до окисления сероводорода в серу.

Практически полное удаление серы, требуемое во многих странах (например, Германия остаточное содержание не более 10 мг/кг), можно добиться лишь на дополнительном этапе высокотемпературного сжигания. При этом содержание серы в бензине меньше 10 мг/кг, а потери октанового числа минимальны.

На рис. 1 приведено сравнение данных об удалении серы из переработанной нефти и суммарной пропускной способности по сырой нефти для западногерманских нефтеперерабатывающих заводов.

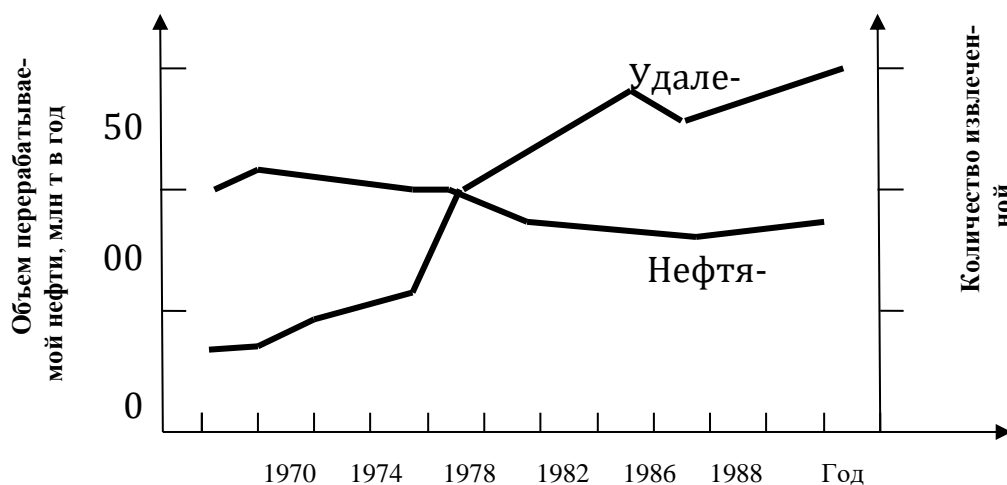


Рис. 1. Сравнение данных об удалении серы из переработанной нефти и суммарной пропускной способности по сырой нефти для западногерманских нефтеперерабатывающих заводов

Количество извлеченной серы возросло до 3,7 т на 1000 т сырой нефти. Это привело к значительному снижению суммарных выбросов SO₂, т. к. большая часть десульфированных углеводородов используется как топливо.

Некоторые процессы, такие как процесс гидрообессеривания компании Shell, в целях обеспечения непрерывного восстановления активности катализатора и избежании частых остановок установки, осуществляются в псевдооживленном слое (реакторы с противоположно движущимися катализаторами). Цель процессов мягкой гидроочистки – получить остатки с низким содержанием серы, которые можно подвергнуть дальнейшей каталитической переработки. Основным потребителем таких процессов является Япония, где низкое содержание серы предписано законом.

Однако использование процесса гидрокрекинга остатков применяется лишь на нескольких заводах, что объясняется высокими капитальными затратами на установку и большими расходами водорода.

Стремление к созданию совершенного и чистого топлива в тоже время приводит к некоторым непредсказуемым изменениям эксплуатационных свойств топлив. Выше уже отмечалось, что применение простой системы гидроочистки приводит к снижению октанового числа ввиду изменения молекулярной структуры топлива.

Иначе воздействует технология обессеривания нефти на дизельное топливо. Анализ работы двигателей на ультранизкосернистом дизельном топливе (ULSD (S-15)) показал, что низкотемпературные характеристики этого топлива резко отличаются от топлива с высоким содержанием серы (HSD (S-5000)) и топлива с низким содержанием серы (LSD (S-500)). В результате каталитического крекинга и гидродесульфуризации удаляются некоторые компоненты воска, изменяется размер и форма затравочных кристаллов воска в топливе, снижается содержание ароматических соединений в топливе, удаляется значительное количество смазывающих молекул, и снижается способность рассеивать статическое электричество в 100 раз.

Негативные явления в основном затрагивают эксплуатацию этого топлива в холодных климатических условиях, которые связаны с интенсивным гелеобразованием, и, ранее не наблюдаемое, выпадение взвеси воска, а также с кристаллизацией воды при более высоких температурах.

Воск – парафин является естественной и важной частью дизельного топлива. Этот воск обеспечивает несколько полезных характеристик, включая высокую теплоту сгорания, смазывающую, стабильность и вязкость.

В HSD и LSD восковые характеристики были относительно хорошо изучены и согласованы. Например "правило большого пальца", которое используется для снижения температуры прокачиваемости CFPP (*Cold filter plugging point*). Чтобы снизить температуру, примерно, на 2,7°C добавляется керосин (90% – дизельного топлива, 10% – керосин). При этом пропорциональность сохраняется. Так 50% смеси улучшает CFPP, примерно, на 13°.

Проблема при эксплуатации топлива ULSD заключается в том, что оно будет превращаться в гель при более высокой температуре, чем в LSD и HSD. Прибегать к способу понижения температуры за счет добавления керосина в этом

случае невозможно. А использовать обычный керосин для холодной погоды просто недопустимо. Этот вид топлива считается с высоким содержанием серы и его использование может вызвать повышение содержания серы в конечном продукте выше нормативного (15 ppm). Поэтому переработчики были вынуждены создать керосин для ULSD специально предназначенный для добавления к зимнему топливу.

Есть целый ряд проблем, связанных с этой новой добавкой. Во-первых, в настоящее время его производство обходится очень дорого. Стоимость может составлять на 30..100\$ больше стоимости обычного керосина, во-вторых, он не доступен во многих областях, и в-третьих, эта новая добавка к ULSD не так эффективна в снижении температуры помутнения (CP) и CFPP (точки гелеобразования) топлива. Например, 10-процентная смесь снизит CFPP только на 1 ... 1,6° С., а это означает, что 50% смесь улучшит CFPP только на 5,5 °С.

Объяснением этого процесса может служить возникновение дополнительных молекул n-парафинов при проведении процесса гидрообессеривания. При восстановлении меркаптанов образуются дополнительные n-парафины (реакция 1). При низких температурах может образоваться такое количество кристаллов n-парафинов, что топливо превращается в желеобразную массу, которая закупоривает не только фильтр, но и всю систему топливоподачи. Выделяющаяся из топлива твердая фаза представляет собой высокоплавкие углеводороды.

Выявлено, что даже небольшое количество нормальных парафиновых углеводородов (до 3% массы) заметно влияет на повышение температуры помутнения топлива. При дальнейшем увеличении концентрации парафинов рост температуры помутнения не столь значителен. Содержание парафинов в топливе до 1% практически не сказывается на величине температуры застывания. Такого количества парафинов недостаточно для образования в топливе связанной кристаллической структуры. В этом случае наблюдается типичное «вязкостное» застывание топлива. При возникновении в топливе в результате процесса гидрообессеривания n-парафинов до 10-15 % температура застывания топлива резко повышается, а при дальнейшем увеличении концентрации парафинов рост ее становится менее значительным. Их количество будет определяться исходным сырьем, т.е. видом серосодержащих соединений в нефти. Величина температур застывания и помутнения и разность между ними в основном зависит от общего содержания парафинов, а также от их состава и растворимости в топливе. В табл.2 приведены температуры начала кристаллизации и застывания дизельных топлив различного химического состава. Как видно из данных таблицы, разность между значениями этих показателей колеблется в очень широких пределах.

Учитывая все эти факторы, а именно, постоянно меняющийся состав исходного сырья, в котором могут наблюдаться значительные колебания серосодержащих присадок, количество исходных n-парафинов, а также количество, которое образовывается при гидродесульфации, мы неизбежно будем получать топливо с различными низкотемпературными свойствами при сохранении установленного технологического процесса.

**Таблица 2. Температуры начала кристаллизации и застывания
дизельных топлив различного химического состава**

Дизельное топливо	Температура, 0С			Содержание, % масс.		
	Начало кристаллизации	Застывание	Разность	серы	Ароматических углеводородов	Н-парафиновых углеводородов
Из грозненской нефти	-2	-6	4	--	14.0	45.0
Из ишимбайской нефти	0	-5	5	2.05	34.0	35.0
Из краснокамской нефти	-5	-14	9	1.0	21.3	30.0
Из сураханской нефти	4	-7	11	--	15.0	25.0
Новокуйбышевского НПЗ	-4	-19	15	1.25	36.6	48.5
Рязанского НПЗ (обр. 1)	-5	-13	8	1.1.	37.1	34.0
То же (обр. 2)	-2	-15	13	0.1	28.0	35.0

А это приводит к тому, что топливо с ультранизким содержанием серы, полученное в результате разрушительного химического воздействия будет кристаллизироваться и нарушать работоспособность системы питания двигателя уже при достаточно высоких температурах, что недопустимо в условиях зимней эксплуатации или районах Крайнего Севера.

Список используемых источников:

1. Гнатюк И.И., Платонова Н.В., Пучковская Г.А., Котельникова Е.Н., Филатов С.К., Баран Я., Дрозд М. Полиморфные превращения n-парафинов C₂₆H₅₄ и C₂₈H₅₈ как типичных представителей ротационных веществ // Журнал структурной химии. 2007. № 4. С. 705-716.
2. Солодова Н.Л., Терентьева Н.А. Гидроочистка топлив. Казань: Казанский государственный технологический университет. 2008. С. 63.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Изд-во Юрайт, 2011. 886 с.
4. Элверс Б. Топливо. Производство, применение, свойства: справочник. СПб.: Изд-во Профессия, 2012. 413 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.293

Поступила (Received): 30.12.2015

Тягульская Л.А., Дубинин И.А.
Автоматизация звонков и освещения
в учебных заведениях

Tyagulskaya L.A., Dubinin I.A.
The automation of calls and lighting in educational organization

На базе исследования существующих программных продуктов, спроектирован новый программно-аппаратный комплекс, который автоматизирует подачу учебных звонков и отслеживает работу пожарной сигнализации

Ключевые слова: звонки, программно-аппаратный комплекс, автоматизация, пожарная сигнализация

On the basis of study of existing software products, a new hardware and software system that automates the flow of calls and monitors the fire alarm

Key words: calls, automation, the fire alarm, the software system

Тягульская Людмила Анатольевна

Кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой

*Филиал Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко
г. Рыбница, ул. Гагарина, 12*

Tyagulskaya Lyudmila Anatolievna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Department

*Branch of the Pridnestrovian state university named T.G. Shevchenko
Ribnica, Gagarina st., 12*

Дубинин Игорь Алексеевич

Студент

*Филиал Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко
г. Рыбница, ул. Гагарина, 12*

Dubinin Igor Alexeyevich

Student

*Branch of the Pridnestrovian state university named T.G. Shevchenko
Ribnica, Gagarina st., 12*

На сегодняшний день, в городе Рыбница Приднестровской Молдавской Республики, во многих школах и в других учебных заведениях подача учебных звонков производится вручную. Вследствие чего возникает ряд проблем:

- неточная подача звонков дежурным из-за некорректно настроенных часов;
- человеческий фактор;
- технические устройства не соединены между собой, в результате чего происходит асинхронная подача звонков.

Для автоматизированной подачи звонков были рассмотрены такие программы как: «Автоматизированный школьный звонок», «Музыкальный звонок», «Школьный звонок». Почти все представленные программные средства являются платными. В четырех учебных заведениях Рыбницкого района есть

автоматизированная подача учебных звонков. Построена она следующим образом. К персональному компьютеру подключен провод, на другом конце которого находится либо динамик, либо звонок. При помощи одной из вышеупомянутых программ настраивается время подачи звонков. Еще может выбираться мелодия, которая будет проигрываться через подключенный динамик, сигнализируя о начале или конце урока. В настроенное время в программе, компьютером будет подаваться сигнал на динамик (звонок). Минусы данной технологии в том, что при изменении расписания, пользователю необходимо будет менять его вручную. Это не совсем удобно. Дабы избежать этого момента, необходимо составить базу данных исходя из учебного графика. Программа сама будет корректировать расписание звонков исходя из плана занятий.

Рассмотренные аналоговые программные обеспечения можно сделать вывод, что они не совсем удовлетворяют поставленной цели. Помимо этого, дежурный или другой обслуживающий персонал отвечает еще за пожарную сигнализацию, внутреннее и внешнее освещение учебного корпуса. В связи с этим, было решено реализовать программно-аппаратный комплекс, который объединил бы в себе автоматическую подачу учебных звонков, управление внутренним и внешним освещением, позволил бы отслеживать работу пожарной сигнализации. Данный комплекс должен быть автономным, но может подключаться к персональному компьютеру, для считывания расписания подачи учебных звонков с базы данных и гибкой ручной настройки звонков, а также для проверки и синхронизации текущего времени.

На сегодняшний момент спроектирован новый программно-аппаратный комплекс для Рыбницкого филиала Приднестровского Государственного университета им. Т.Г. Шевченко

Структура данного программно-аппаратного обеспечения состоит из нескольких модулей.

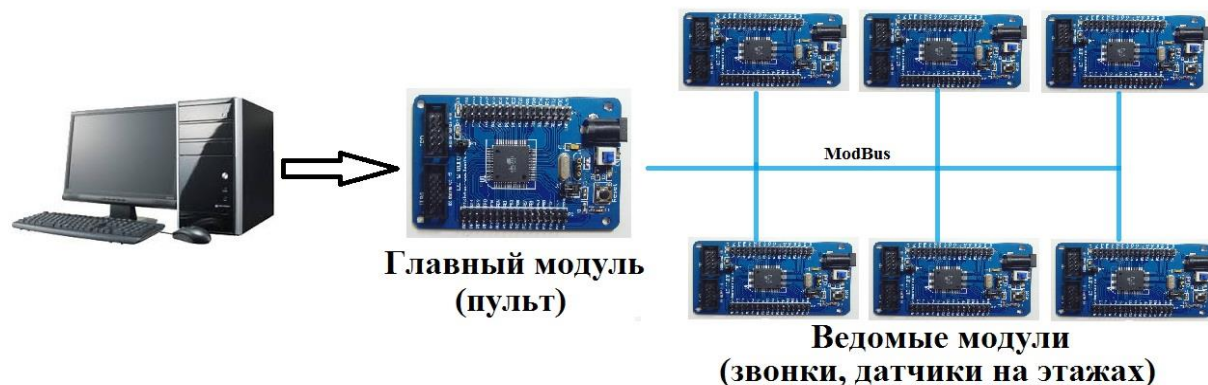


Рис. 1. Схема программно-аппаратного комплекса

Главный модуль – пульт. Он находится у дежурного на первом этаже здания. С его помощью он может следить за работой системы и самостоятельно подавать учебные звонки, звонки об опасности (пожаре), и управлять освещением

всего здания. Для более комфортного использования, на пульте будут находиться индикаторы, которые сигнализируют дежурному о корректности работы всей системы, о состоянии датчиков пожарной сигнализации, включен или выключен свет на определенном этаже. Пульт построен на базе микроконтроллера Atmega128. Этот микроконтроллер соответствует всем необходимым параметрам, отличается невысокой стоимостью, легко настраивается и программируется. Данный пульт может работать автономно, но также имеет возможность подключения к персональному компьютеру через СОМ-порт. С помощью специально разработанной программы для персонального компьютера, можно гибко настраивать расписание учебных звонков на каждый день или автоматически брать информацию из базы данных, которая заполняется исходя из учебного графика.

Остальные модули второстепенны. Они находятся на этажах, где необходимо подавать звонки или управлять светом. В данном программном комплексе таких второстепенных частей всего четыре. Все они подключены к пульту управления, т.е. к главному модулю. Их функционал и параметры будет меньше, чем у главного модуля. Но так как проект будет постепенно совершенствоваться, и расширяться в дальнейшем, было решено для них также использовать микроконтроллер Atmega128. Это контроллер, основанный на AVR-архитектуре RISC. Производительность данного чипа составляет 1 MIPS на МГц, что является оптимальным соотношением производительности к энергопотреблению. Так, например, при добавлении датчиков движения к комплексу, не будет необходимости менять, перепрошивать все модули, в том числе и чипы. Достаточно будет просто подключить датчик к реле на второстепенном модуле.

Автоматизированность программно-аппаратного комплекса заключается в следующем. Программа, установленная на персональный компьютер, считывает расписание звонков из базы данных. База данных звонков сформирована по учебному плану и формируется единожды. Когда по расписанию должен подаваться учебный звонок, программа через СОМ-порт отправляет сигнал на главный пульт, а пульт уже рассылает сигнал по остальным модулям. Таким образом, будет производиться автоматизированная подача звонков, без участия дежурного.

Одним из сложных этапов по разработке программно-аппаратного комплекса было организовать двухсторонний обмен информацией между главным и ведомыми модулями. Требования к разрабатываемой сети были следующими:

- стабильная работа сети;
- корректная передача данных;
- при возникновении ошибки, повторная передача пакета.

Суть данной сети состоит в следующем: при рядовом состоянии, т.е. когда не производится подача звонков, управление освещением и не срабатывают датчики дыма на второстепенных модулях, все устройства, в том числе и главный модуль, находятся в режиме ожидания. Если дежурный решил произвести управление освещением, то главный модуль переходит в режим отправки и отправляет пакет данных, а остальные устройства так и остаются в режиме прослушивания. Все второстепенные модули получают данный пакет, но обработать

должен только один, адрес которого указан в раздаваемом пакете. Устройство должно понять, что именно ему был прислан этот пакет, сравнить контрольную сумму для проверки корректности передаваемых данных, и, если контрольная сумма сошлась, выполнить полученную команду. В случае если контрольная сумма не сошлась, устройство переходит в режим отправки, и просит главный модуль отправить повторный запрос для выполнения команды. В том случае, когда пакет считан корректно с первого раза и команда выполнена, устройство отправляет на пульт сообщение об успешно выполненной команде [2].

Соединить эти модули, было решено с помощью интерфейса RS-485. Данный интерфейс служит для многочисленного соединения контроллеров, датчиков и остального оборудования. Работает он по принципу дифференциальной передачи данных. Суть RS-485 заключается в том, что обмен данным осуществляется с помощью одной двухпроводной линией связи.

Это обеспечивает высокую устойчивость к синфазным помехам. При этом скорость, которую обеспечивает данный интерфейс, равна 10 Мбит/с, расстояние 120 метров. Если длина провода будет превышать данную отметку, то тогда скорость упадет до 100 кбит/с, и максимальная длина провода будет составлять 1200 метров. Данные показатели удовлетворяют требования разрабатываемого программно-аппаратного комплекса [1].

Поверх интерфейса RS-485, на прикладном уровне будет реализован модифицированный протокол ModBus. Принцип работы протокола ModBus – «клиент-сервер». В данном случае, сервером является пульт управления у дежурного, а клиентом являются установленные модули на каждом этаже [1].

К плюсам такого комплекса можно отнести:

- низкая стоимость комплекса;
- гибкая настройка расписания звонков;
- дистанционное управление светом;
- простое дополнение других датчиков к модулям.

Предложенный программно-аппаратный комплекс позволяет автоматизировать подачу учебных звонков, отслеживать работу пожарной сигнализации и управлять внутренним, внешним освещением. С его помощью подача звонков станет более точной и синхронной, дистанционное управление освещением позволит сэкономить на электроэнергии, а отслеживание работы пожарной сигнализации повысит уровень безопасности в университете.

Список используемых источников:

1. Хабрахабр. URL: <http://habrahabr.ru/company/flprog/blog/262521/>
2. USART. URL: <http://alexval2007.ucoz.ru/forum/10-93->

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.297

Поступила (Received): 30.12.2015

Федотов А.А.
Модель затухания упругих колебаний
в оболочке заглубленного трубопровода

Fedotov A.A.
Model of elastic vibrations absorption in the
shell of underground pipeline

Разработана модель затухания упругих колебаний в оболочке заглубленного трубопровода, описывающая значение затухания волн в зависимости от глубины погружения оболочки трубы в грунт, частоты сигнала и влажности грунта

Ключевые слова: затухание упругих колебаний, эмпирическая модель, заглубленный трубопровод

Федотов Александр Анатольевич

Аспирант

Омский государственный университет путей сообщения

г. Омск, Пр. Маркса, 35

A model of elastic vibrations absorption in the shell of underground pipeline, which describes the absorption of waves, depending on the depth of the pipe shell in the ground, signal frequency and soil moisture

Key words: elastic vibrations absorption, empirical model, underground pipeline

Fedotov Alexander Anatolievich

Graduate

Omsk state transport university

Omsk, Marksa ave., 35

Проведенный обзор публикаций не выявил работ по автоматическому обнаружению формируемых над трубопроводом шурфов для последующего хищения продукта или установки боеприпаса. Автором разработан способ [2], позволяющий осуществлять контроль состояния линейной части магистрального продуктопровода с помощью передачи периодических импульсов в его оболочке. Идея прозванивания трубопровода для оценки его состояния и состояния окружающей его среды имеет перспективу воплощения на практике с использованием низкочастотных колебаний [1]. Эффективность активного виброакустического способа контроля состояния линейной части магистрального продуктопровода зависит от параметров окружающей трубопровод среды, определяющих интенсивность затухания упругих колебаний, переданных по оболочке трубы. Автором предложена эмпирическая модель, построенная на основе факторного эксперимента, отражающая зависимость значения затухания сигнала в оболочке заглубленного трубопровода от влажности грунта, частоты колебаний в оболочке трубы и глубины погружения трубы в грунт.

Разработан стенд для проведения экспериментов (рис. 1). Труба 2 фиксируется перегородками 3 для заполнения объема нужным количеством грунта, фиксируемым корпусом 1.

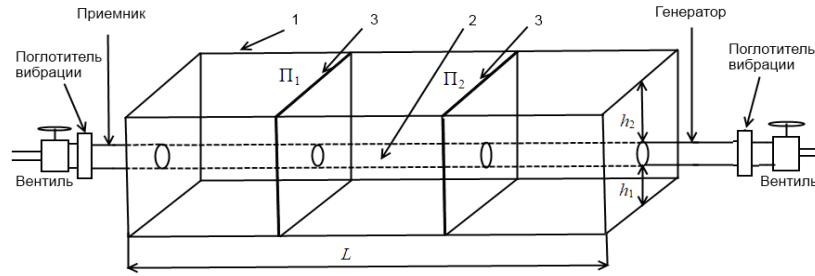


Рис. 1. Испытательный стенд

На рис. 2 изображен амплитудный спектр импульса в диапазоне 20-10000Гц при изменении влажности и глубины погружения трубы в грунт на испытательном стенде.

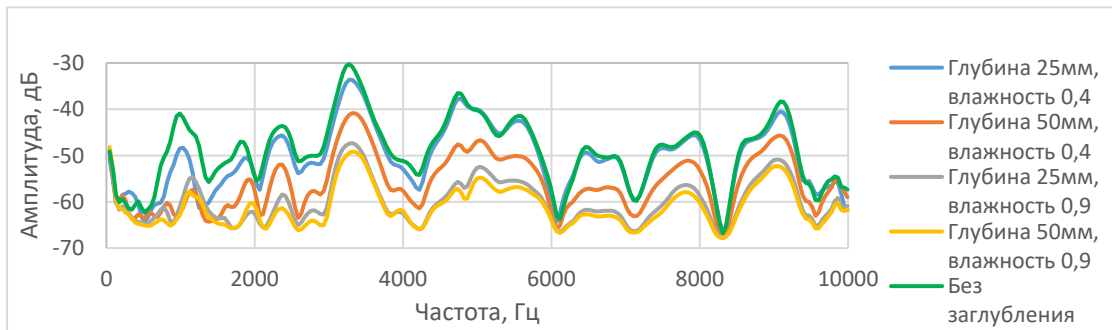


Рис. 2. Амплитудный спектр накопленного сигнала (влияние влажности и глубины погружения на распространение сигнала)

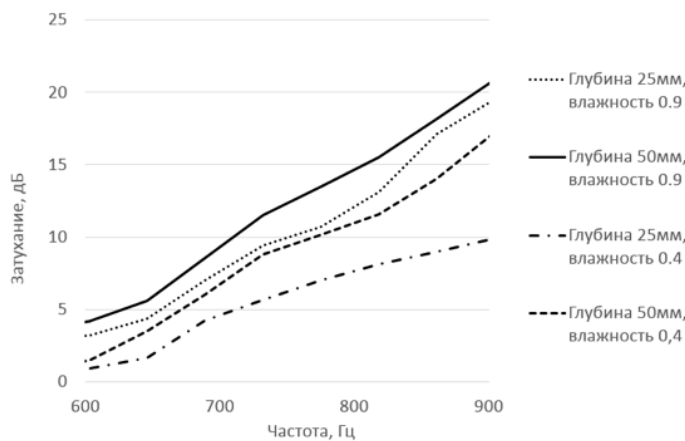


Рис. 3. Зависимость значения затухания сигнала от частоты его колебаний и факторов среды

В частотном диапазоне 600-900Гц отмечается максимальное значение затухания (до 22дБ). Эксперимент по имитации создания шурфа злоумышленником выявил высокую информативность данного частотного диапазона (600-900Гц, рис. 3) при обнаружении отклонения трубопроводной системы от нормы, так как амплитудно-частотный спектр при возникновении шурфа имеет максимальное отклонение амплитуды на тех же частотах, как и в случае с изменением глубины погружения оболочки и влажности грунта.

Предложено реализовать модель на основе данного частотного диапазона (600-900Гц), определяющую значение затухания сигнала, переданного по оболочке заглубленной трубы в грунт на один метр, в зависимости от влажности грунта, частоты сигнала и глубины погружения.

Выбор данного частотного диапазона обусловлен максимальным откликом на возникновение локальной неоднородности (рис. 3) и потенциально максимальной обнаруживаемой способностью, а также возможностью линейной аппроксимации кривой. Весь частотный спектр до 10кГц имеет сложную структуру (рис. 2), не позволяющую аппроксимировать кривые с достаточным коэффициентом детерминации (аппроксимация полиномом шестой степени позволяет получить коэффициент с низким значением $R^2 = 0,32$). Соответствующие кривые (влияние влажности и глубины) в выбранном частотном диапазоне аппроксимируются линейно с коэффициентами детерминации от 0,9753 до 0,9964.

Полученная модель с учетом размерности величин:

$$y(z_1, z_2, z_3) = 13,5753 - 0,892696z_1 - 47,7128z_2 + 0,99296z_1z_2 - 0,0254824z_3 + 0,00152032z_1z_3 + 0,0869893z_2z_3 - 0,00162133z_1z_2z_3$$

где z_1 - глубина погружения оболочки трубы в грунт (значения от 25 до 50мм); z_2 - влажность грунта (коэффициент от 0.4 до 0.9); z_3 - частота (от 600 до 900Гц); $y(z_1, z_2, z_3)$ - функция затухания, дБ на 1 метр длины трубопровода.

На рис. 4 изображено влияние факторов на затухание сигнала. Наиболее интенсивное затухание возникает при максимальных значениях трех факторов. Все коэффициенты уравнения регрессии являются значимыми (критерий Стьюдента) и опыты воспроизводимы (критерий Кохрена). Коэффициенты детерминации находятся в диапазоне от 0.899 до 0.997, что указывает на адекватность модели.

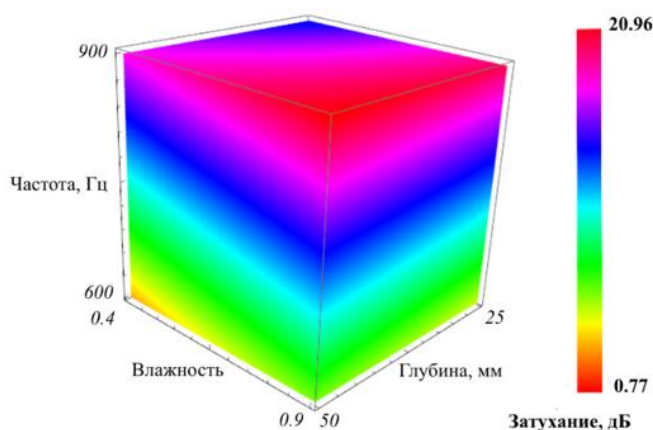


Рис. 4. Влияние факторов на значение затухания сигнала

Также были обнаружены зоны частотного спектра, имеющие отклонения амплитуды при определенных изменениях в оболочке трубы или окружающей среде. При возникновении шурфа при проведении подготовительных работ к

врезке злоумышленником фиксируется снижение амплитуды частот в диапазоне 350-800Гц (рис. 5).

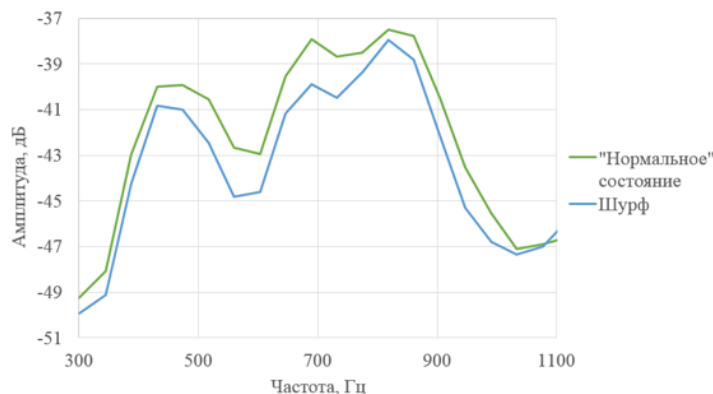


Рис. 5. Влияние наличия шурфа на амплитудный спектр сигнала

Таким образом, для повышения характеристик распознавания возможно использование определенных диапазонов частотного спектра, амплитуды которых чувствительны к возникновению различных видов нарушений на линейной части магистрального продуктопровода.

Список используемых источников:

1. Епифанцев Б.Н., Пятков А.А., Федотов А.А. Концепция обеспечения безопасной работы магистральных трубопроводов в условиях внешних воздействий // *Безопасность труда в промышленности*. 2013. №12. С. 42-49.
2. Епифанцев Б.Н., Федотов А.А. Патент на изобретение №2463590 "Способ обнаружения изменений параметров среды в окружении заглубленного магистрального продуктопровода".

© 2015, Федотов А.А.
 Модель затухания упругих колебаний в оболочке заглубленного трубопровода

© 2015, Fedotov A.A.
 Model of elastic vibrations absorption in the shell of underground pipeline

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.301

Поступила (Received): 24.12.2015

**Шленникова О.А., Грибкова В.А.,
Николаева Н.В., Баева Н.Н.
Современное направление поствузовского
образования – технический текстиль**

**Shlennikova O.A., Gribkova V.A., Nikolaeva N.V., Baeva N.N.
The current direction of postgraduate – technical textiles**

Схема связи между предметом труда и продуктом труда показывает место технологии в системе учебного процесса. Качество профессиональной подготовки специалистов любого профиля зависит от степени обоснованности трех основных узлов. современная практика показала, что одного умения недостаточно для специалиста с высшим образованием. Нужны профессиональные знания и умения более высокого порядка, а для этого необходимо полученные знания и профессиональные умения постоянно обновлять, углублять и совершенствовать

Ключевые слова: учебный процесс, качество профессиональной подготовки, профессиональные умения

Шленникова Ольга Александровна
Кандидат технических наук, доцент
Производственно-коммерческая фирма «ЭКМ»
г. Москва, ул. Промышленная, 8

Грибкова Вера Анатольевна
Кандидат технических наук, доцент
Московский государственный университет
технологий и управления им. К.Г. Разумовского
г. Москва, ул. Земляной Вал, 73

Николаева Наталья Валерьевна
Кандидат технических наук, доцент
Московский государственный университет
технологий и управления им. К.Г. Разумовского
г. Москва, ул. Земляной Вал, 73

The circuit connection between the subject of labor and the product of labor shows the place of technology in the educational process. The quality of training of specialists of any structure depends on the validity of the three main nodes. current practice shows that a skills insufficient for specialists with higher education. Looking for professional knowledge and skills of a higher order, and that requires the knowledge and professional skills to constantly update, deepen and improve

Key words: the learning process, the quality of vocational training, professional skills

Shlennikova Olga Aleksandrovna
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Industrial-Commercial Firm "EKM"
Moscow, Promishlennaya st., 8

Gribkova Vera Anatolievna
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow state university of technology and
management named K.G. Razumovsky
Moscow, Zemlynoii val st., 73

Nikolaeva Natalia Valerievna
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow state university of technology and
management named K.G. Razumovsky
Moscow, Zemlynoii val st., 73

Баева Нина Николаевна

Кандидат технических наук, доцент
Московский государственный университет
технологий и управления им. К.Г. Разумовского
г. Москва, ул. Земляной Вал, 73

Baeva Nina Nikolaevna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow state university of technology and
management named K.G. Razumovsky
Moscow, Zemlynoii val st., 73

Композиты, армированные волокнистым материалом – это материалы не только будущего, но и настоящего. Внедрение в нашу жизнь новых материалов всегда было и будет одним из эффективных рычагов развития технологий. Интенсивно развивается промышленность по производству и переработке полимеров, минеральных и химических волокон, пленок, покрытий, смол, и т.д. Волокнистые полимерные композиты существенно отличаются от традиционных металлических, керамических и других материалов. Это важнейший класс современных материалов, которые интенсивно развиваются: совершенствуются технологии, улучшаются свойства существующих и создаются новые виды композиционных материалов. В настоящее время промышленности требуются полимерные материалы с различными сочетаниями механических, физических и химических свойств. Для этого на действующих предприятиях ведутся работы по оптимизации ассортиментной политики, обновлению оборудования, а так же внедрению технологий для разработки новых материалов. Образование как инновационный процесс должен стать опережающим образованием, не отстающим от современной жизни.

Необходимо отметить, что значительную долю предприятий композитной отрасли в мире и в России составляют представители малого и среднего бизнеса. В текущем году на долю этих предприятий приходится не менее 18 % совокупности объёма договоров с госкомпаниями. Кроме того определяется перечень материалов, изготавливаемых на малых предприятиях. Задачей предприятий малого бизнеса композитной отрасли является освоение перспективных образцов новых материалов, а затем выход с ними на рынок. Создаются фирмы и предприятия по производству полимерных композиционных материалов, в том числе на основе текстильных материалов. Необходимо отметить, что основной целью производителей является получение прибыли, но вопросам исследования, оптимизации процессов и разработки новых технологий не уделяется должного внимания.

Активному развитию композитной отрасли мешает отсутствие полноценной взаимосвязи между наукой и практикой по созданию новых технических решений. Для реализации новых технических решений на основе научно-технического прогресса требуется быстрее совершенствование подготовки инженерно-технических кадров. Поэтому для быстрого включения выпускников в сферу научно-технического производства необходимо поствузовское профессиональное образование, и в частности по технологии технического текстиля.

Основные элементы дисциплины «технический текстиль» являются соединительным звеном в следующей цепочке:

- предмет труда – волокна, нити, пленки, смолы и т.п.
- технологический процесс
- продукт труда – технический текстиль.

Например, нить, как предмет труда, является сложным по структуре и свойствам продуктом. На её изготовление необходимо соединение смежных производств химических волокон и процесс прядильного производства. Нить вырабатывается по нормативно-технической документации. При этом учитываются количественные показатели необходимые для химического и прядильного производства. С одной стороны, нить является продуктом, отражающим сферу деятельности, например вязального производства, но без учета полного комплекса требований, и потребителя технического материала. С другой стороны, продукт труда, например, композит должен обладать необходимыми свойствами, которые предъявляет к нему потребитель. Достичь нужного результата не просто, т.к. эти свойства не учитывались изначально в предмете труда.

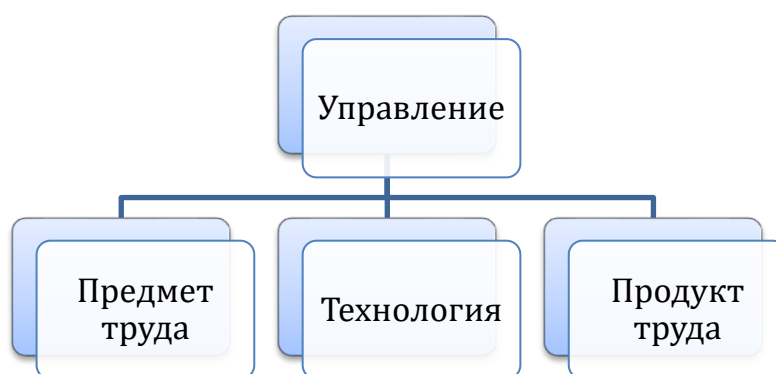


Рис. 1. Схема связи предмета труда и продукта труда

На представленной схеме «технология» занимает центральное место в производственной цепочке. Технология является необходимым звеном, объединяющим разрозненные объекты. Для получения необходимого продукта труда необходим технологический процесс производства. При современном уровне развития производства возможно управление не только этими объектами, но и объединяющей их технологией.

Представленная схема связи между предметом труда и продуктом труда показывает место технологии в системе учебного процесса. Технология получения технического текстиля объединяет с одной стороны – волокна, нити и т.д., а с другой – композиционные волокнистые материалы. Для выполнения программы эффективного управления параметрами производства необходимо разработать систему учебных знаний.

Параллельно, необходимо вести работу по подготовке преподавательского коллектива, способного разработать комплекс необходимых знаний и умений для научно-производственной деятельности обучающихся по дисциплине – технический текстиль.

Качество профессиональной подготовки специалистов любого профиля зависит от степени обоснованности трех основных узлов: цели обучения (для чего учить), содержания обучения (чему учить) и принципов организации учебного процесса (как учить). В процессе обучения нужно получить не просто специалиста, а компетентного специалиста с новым стилем мышления. Основным

путем формирования аналитического и творческого мышления является использование активных методов обучения. Поскольку творческое мышление и активность базируются на самостоятельной работе, то эффективность любого вида занятий зависит от характера и доли вложенного самостоятельного труда. Первым уровнем самостоятельной работы является уровень познаний, за ним следует сопоставление, нахождение взаимосвязи, обобщение явлений, нахождение противоречий. Все это составляет уровень научного умения, которые и являются необходимыми предпосылками для формирования творческого мышления. Известно, что качество знаний определяется не только объёмом сведений, но главным образом, той деятельностью, которую осуществляют в процессе усвоения знаний.

Лекционный материал в основном должен опираться на проблемную постановку основных вопросов по техническому текстилю. В соответствии с этим должна быть представлена тематика заданий на самостоятельную работу. Методы обучения, опирающиеся только на информационное содержание недостаточны для современного специалиста. Необходим переход к новому творческому уровню мышления. Формирование такого уровня мышления является современной проблемой вузов.

При формировании процесса обучения первостепенное внимание необходимо уделять целям обучения. В существующей квалификационной характеристике сформулированы основные положения, которыми должен обладать специалист. Однако современная практика показала, что одного умения недостаточно для специалиста с высшим образованием. Нужны профессиональные знания и умения более высокого порядка, а для этого необходимо полученные знания и профессиональные умения постоянно обновлять, углублять и совершенствовать. При этом деятельный подход является теоретической основой в методе обучения. Современный учебный процесс таким образом является, как деятельность по усвоению приобретенного опыта и полученных ранее знаний. Необходимым элементом в работе современного специалиста является формирование умения и навыков самообразования. Разработка лекционного материала призвана помогать специалисту в основных видах его деятельности, которые можно сформулировать следующим образом:

- профессиональная ориентировка в специальной области;
- разработка нового ассортимента продукции и анализа существующего;
- прогнозирование путей развития специальных технологий.

Методическая оснащенность семинарских занятий по техническому текстилю отсутствует. Поэтому необходимо разработать тематику и содержание занятий. Для усвоения и закрепления, полученных знаний современному специалисту, необходимо обладать как аналитическим, так и синтетическим методами мышления. Суть анализа состоит в разделении целого на части, представления сложного в виде совокупности более простых компонентов. Но чтобы познать целое, сложное, необходим и обратный процесс – синтез. Тематически семинарские занятия также должны быть нацелены на продуктивную интеллектуальную деятельность. Например, чтобы определить качество процессов полу-

чения технических материалов необходимо провести их анализ. Одним из основных видов занятий является самостоятельная работа, в основу которой положен анализ. Поэтому предпочтительно все виды аудиторных занятий строить как руководство к самостоятельной работе слушателей.

Целесообразно каждое семинарское занятие посвятить рассмотрению конкретного вопроса. Участники семинаров готовятся, изучая самостоятельно учебную литературу и периодические издания, рекомендованные преподавателем. Занятия посвящаются дискуссионному обсуждению поставленного вопроса, где каждый участник высказывает свое мнение. Преподаватель руководит дискуссией рассматриваемого вопроса.

Лабораторная работа носит активный, исследовательский характер, обучающийся должен научиться управлять свойствами технических материалов в соответствии с поставленными требованиями. Такие занятия ориентированы на приобретение навыков практической работы по выявлению закономерностей, оценке работы оборудования и т.п. Если лабораторные работы преследуют чисто практические цели, то семинарские занятия, базирующиеся тоже на самостоятельной работе должны развивать теоретическое мышление.

Система образования должна не только вооружать знаниями обучающегося, но и формировать потребность в непрерывном овладении ими навыками самообразования, а также самостоятельный и творческий подход к знаниям в течение всей активной жизни человека. К таким способам самообразования относится поствузовское профессиональное образование. Повышение квалификации в связи с появлением новых технологий – это одно из главных направлений в работе вузов. Для подготовки специалистов, имеющих производственный опыт, наилучшим является процесс поствузовского профессионального образования. При этом специалист с базовой подготовкой в вопросах технологии, работая на предприятии, продолжает образование. Поскольку применение армирующих волокон и волокнистых полимерных композитов интенсивно развивается, необходимы специалисты по техническому текстилю.

Реализацию поствузовского профессионального образования целесообразно осуществлять на специальных кафедрах текстильного профиля. Необходимо ежегодно проводить научно-исследовательские работы, посвященные производству и исследованию свойств технического текстиля. Тем самым будет создаваться научно-методическая база нового направления связанная с технологией технического текстиля.

Список используемых источников:

1. Андреев В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности. М.: Высшая школа, 1981.
2. Баева Н.Н., Грибкова В.А., Николаева Н.В., Шленникова О.А. Технический текстиль: новый вектор дополнительного профессионального образования // Инновационно-образовательные технологии в менеджменте и индустрии моды. 2015. С. 59-61.
3. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. Санкт-Петербург, НОТ, 2009. 379 с.
4. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Высшая школа, 1989. 367с.
5. Скакун В.А. Методика преподавания специальных и общетехнических предметов. М.: Изд. Академия. 2014. 122 с.

6. *Современные методы преподавания для студентов инженерных направлений. Саратов, 2014. 176 с.*
7. Талызина Н.Ф., Печенюк Н.Г., Хихловский Л.Б. *Пути разработки профиля специалиста. Изд-во Саратовского университета. 1987. 173 с.*

© 2015, Шленникова О.А., Грибкова В.А.,
Николаева Н.В., Баева Н.Н.
*Современное направление поствузовского
образования – технический текстиль*

© 2015, Shlennikova O.A., Gribkova V.A.,
Nikolaeva N.V., Baeva N.N.
*The current direction of postgraduate –
technical textiles*

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.307

Поступила (Received): 06.12.2015

Шолина И.С.
Полимеризация органических пленок
электронным лучом
Sholina I.S.
Polymerization of organic films by electron beam

Рассмотрена роль прямо-рассеянных и обратно отраженных электронов в процессах полимеризации и деструкции органических тонких пленок, нанесенных на подложку. Отмечается приоритетная роль обратно отраженных электронов. Обсуждаются результаты прямого натурного эксперимента по облучению свободных тонких пленок электронным лучом

Ключевые слова: тонкие пленки, электронный луч, полимеризация

The role of right and back-scattered and reflected electrons in the process of polymerization and destruction of organic thin films deposited on a substrate. Noted priority role of back reflected electrons. The results of direct field experiment on irradiation-free thin films of electron beam

Key words: thin films, electron beam, polymerization

Шолина Ирина Серафимовна

Ассистент

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет

Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 5

Sholina Irina Serafimovna

Assistant

Saint Petersburg electrotechnical university
Saint Petersburg, Prof. Popova st., 5

В микро- и нанотехнологии одним из основных процессов, формирующих топологию интегральных схем и определяющим разрешающую способность и максимально достижимые на данном уровне технологии параметры является процесс нанолитографии. Единственным реальным инструментом в подобной технологии является остросфокусированный наноразмерный пучок электронов [1-4]. Известны попытки использования процессов самоорганизации и самосборки для синтеза наноразмерных частиц и формирования на подложке сложно организованных структур [5-10], но они пока не выходят за рамки пионерских исследовательских работ и, следовательно, пока не имеют промышленной перспективы. Поэтому исследования процессов взаимодействия электронного луча с органическими композициями представляет реальный интерес для практической электронной литографии. Вклад затрат на литографические процессы при разрешении порядка одного микрона составляет примерно половину всей стоимости микросхемы, а выход в наноразмерную область в разы увеличивает стоимость литографических процессов. Выход годных на операции репродуцирования изображения при минимальном размере 0,1 мкм колеблется от 0,1 до 2-3%.

Сложность и многофакторность физических процессов, происходящих при взаимодействии ускоренных высокоэнергетичных электронов с тонкими пленками приводит к необходимости не только моделировать эти процессы, но и проводить натурные эксперименты по облучению тонких пленок на подложке. Нами производилось облучение расфокусированным пучком электронов с энергиями 5-30 кэВ и П-образным распределением плотности тока по сечению пучка свободной (без подложки) пленки на основе циклокаучука и свободной пленки на основе полиметилметакрилата. Пленки циклокаучука при этом полимеризуются, а полиметилметакрилата деструктируются. Свободные пленки получали методом центрифугирования на предварительно оптически отполированных водорастворимых подложках. После нанесения пленки проходили сушку и двухступенчатую термообработку. После термообработки подложку растворяли, а образовавшуюся свободную пленку переносили на металлическую несущую сетку с размерами ячейки 30x30 мкм и ширине прямоугольного витка 9,0 мкм, которую в свою очередь располагали на подложке с отверстием (для исключения влияния отраженных непосредственно от подложки электронов. Сверху сетку с пленкой циклокаучука закрывали маской с отверстием, в котором была натянута проволока диаметром 9 мкм, игравшая роль затеняющей маски. Затем производили облучение электронным пучком, после чего пленку проявляли и исследовали. Свободную пленку полиметилметакрилата на сетке облучали линиями однократного сканирования в колонне растрового электронного микроскопа.

Эксперименты со свободной пленкой выявили, что при дозах облучения, превышающих пороговую, в процессе изменения структуры пленки (полимеризация циклокаучука и деструкция полиметилметакрилата) принимают участие как падающие электроны первичного пучка, так и электроны, отраженные от несущей сетки в слой пленки. Поглощение энергии падающих электронов П-образного пучка приводит к полимеризации пленки внутри ячеек несущей сетки. Под затеняющей маской пленка не полимеризуется, но ширина полученной линии изменяется в зависимости от того, где находится участок – над несущей сеткой или на свободной пленке. В центральной части витка сетки ширина линии минимальна и увеличивается в сторону границ несущей сетки. При проявлении линий однократного сканирования на полиметакрилате наблюдается обратная картина (поскольку имеет место процесс деструкции). Ширина линии в центральной части витка сетки максимальна и уменьшается в сторону границ несущей сетки. При этом наблюдается четкая корреляция между изменяющейся шириной линии и энергией облучающих электронов, что хорошо согласуется с представлениями о роли неупруго отраженных электронов, плотность потока которых максимальна в центре витка и минимальна у периферии.

Данные эксперимента позволили не только качественно оценить роль первичных и обратных электронов, но и дать возможность предварительной количественной оценки. Такая оценка влияния различных факторов на изменение структуры облучаемых пленок производилась путем исследования зависимостей ширины получаемых линий от энергии электронов падающего пучка, тол-

щины пленки и дозы облучения. При малых дозах облучения с увеличением времени экспонирования ширина линии изменяется незначительно, но при дозах, превышающих критическую, ширина линии резко уменьшается, что определяется влиянием обратных электронов. Под критической понимается доза облучения, соответствующая полимеризации или деструкции пленки на всю ее толщину [11].

Список используемых источников:

1. Бестаев М.В., Жабрєв В.А., Марголин В.И., Арутюнянц А.А. Физико-химические и химико-технологические основы субмикронной технологии. Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2009. 172 с.
2. Марголин В.И., Тупик В.А. Процессы прецизионной литографии в электронике. С. Петербург: гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ". СПб, 2001. 211 с.
3. Жабрєв В.А., Мамыкин А.И., Марголин В.И., Потехин М.С., Тупик В.А. Возможность применения процессов ионно-электронной эмиссии в микро- и нанолитографии // Ориентированные фундаментальные исследования – федеральные целевые программы, наукоемкое производство. М.: Эксподизайн, 2007. С. 156-159.
4. Марголин В.И., Мамыкин А.И., Потехин М.С., Тупик В.А., Шелудько В.Н. Устройство электронной литографии. Патент РФ на полезную модель № 109327, приоритет от 8 апреля 2011 года, зарегистр. в Гос. реестре 10 окт. 2011.
5. Марголин В.И., Мамыкин А.И., Потехин М.С., Тупик В.А., Шелудько В.Н. Способ электронной литографии. Патент РФ на изобретение № 2462784, приоритет от 31 марта 2011 года, зарегистр. в Гос. реестре 27 сент. 2012.
6. Кузнецов Н.Т., Новоторцев В.М., Жабрєв В.А., Марголин В.И. Основы Нанотехнологии. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. 397 с.
7. Жабрєв В.А., Калинин В.Т., Марголин В.И., Николаев А.И., Тупик В.А. Физико-химические процессы синтеза наноразмерных объектов. СПб.: Элмор, 2012. 328 с.
8. Zhabrev V.A., Margolin V.I. Some Questions in Fractal Nanotechnology // Inorganic Materials. 2008. Vol. 44. No 13. P. 65-82.
9. Жабрєв В.А., Чуппина С.В., Марголин В.И. Самоорганизация как осознанный выбор направления химического процесса // Физика и химия стекла. 2008. Т. 34. № 6. С. 841-865.
10. Жабрєв В.А., Мамыкин А.И., Марголин В.И., Потехин М.С., Тупик В.А. Разработка технологии производства элементов нанорадиоэлектроники на основе тлеющего разряда // Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ". 2009. № 5. С. 3-8.
11. Жабрєв В.А., Марголин В.И., Чуппина С.В., Аммон Л.Ю. Роль наночастиц в химии наноразмерного состояния // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2009. № 12. С. 11-19.
12. Жабрєв В.А., Марголин В.И., Чуппина С.В., Аммон Л.Ю. Факторы, определяющие состав и строение наночастицы // Нанотехнологии, Экология, Производство. 2010. № 1(3). С. 110-121.
13. Марголин В.И., Жабрєв В.А., Тупик В.А. Физические основы микроэлектроники. М.: Академия, 2008. 400 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.310

Поступила (Received): 30.12.2015

Юдаков А.В., Калошина С.В.
Особенности организации работ по
реконструкции зданий и сооружений

Iudakov A.V., Kaloshina S.V.
The characteristics of the organization of reconstruction works

В статье рассмотрены особенности проведения работ по реконструкции в сравнении с новым строительством, требования к разработке документации и ее содержание. Были рассмотрены некоторые организационно-технологические мероприятия при проведении реконструкции, которые отличаются от мероприятий в новом строительстве

Ключевые слова: реконструкция, проект производства работ, организация работ

Юдаков Алексей Вадимович

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский проспект, 29*

Калошина Светлана Валентиновна

*Кандидат технических наук, доцент
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский проспект, 29*

There were considered characteristics of the performance of the reconstruction work in comparison with the new construction and requirements for the engineering of the documentation and its content. There were considered some organizational and technical measures within the reconstruction that differ from the measures of the new construction

Key words: reconstruction, work production plan, organization of works

Yudakov Aleksei Vadimovich

*Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29*

Kaloshina Svetlana Valentinovna

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29*

В связи с переходом экономики на рыночные отношения реконструкция позволит не только сохранить имеющийся жилой и нежилой фонд, но и значительно нарастить его объемы без сноса уже имеющегося. Чтобы реконструкция была экономически целесообразна, необходимо повышать эффективность использования территории, то есть максимально возможно использовать имеющуюся инфраструктуру.

Под реконструкцией объектов капитального строительства, согласно Градостроительного кодекса РФ [1], понимают изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в т.ч. надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, исключая замену отдель-

ных элементов конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели конструкций элементы и (или) восстановления элементов. Одной из важных целей реконструкции является приведение зданий и сооружений в соответствие с требованиями пользователей методами архитектурно-планировочного и функционального преобразования. Разница между реконструкцией и капитальным ремонтом заключается в том, что во время капитального ремонта происходит восстановление или замена конструкций или оборудования без изменения технико-экономических показателей.

Одним из важнейших документов, разрабатываемых при реконструкции, является проект производства работ при реконструкции зданий и сооружений (далее ППРр). Проект производства работ [2] – это документ, в котором содержатся решения по организации строительного производства и технологии строительно-монтажных работ, которые оформлены, согласованы, утверждены и зарегистрированы в соответствии с нормами и правилами, действующими в организациях, разрабатывающих, утверждающих и согласующих эти документы. Значимость ППРр аргументируется вероятностью урона, который может стать последствием необдуманного вмешательства в структуру здания.

С учетом необходимости в максимальной эффективности и безопасности производства, проект производства работ реконструкции должен предусматривать и учитывать:

- применение прогрессивных технологий, материалов, изделий, конструкций, оборудования;
- максимальное ограничение строительства временных зданий и сооружений за счет возможности использования существующих строений;
- условия максимального сохранения конструкций, материалов, изделий и оборудования, которые можно получить при разборке зданий или сооружений;
- максимальное обеспечение безопасности в местах, прилегающих к объектам реконструкции.

Аналогично новому строительству, реконструкция начинается с подготовительных работ. Опыт показывает, что удельная часть стоимости работ периода подготовки к реконструкции в крупных городах России составляет 10-15% от полной стоимости реконструкции. В условиях тесноты, как правило, могут отсутствовать внутриплощадочные подготовительные работы. Среди основных целей внутриплощадочных подготовительных работ при проведении реконструкции можно выделить:

- сокращение продолжительности работ;
- безопасные и благоприятные условия для выполнения реконструкции;
- предотвращение нарушения технологии и правил безопасного выполнения работ.

Внутриплощадочные подготовительные работы при реконструкции зданий и сооружений могут включать в себя:

- обустройство территории зоны реконструкции;
- подготовку территории зоны реконструкции;
- инженерную подготовку зоны реконструкции;

– работы, обеспечивающие возможность беспрепятственной эксплуатации соседних зданий.

По окончании работ подготовительного периода начинаются работы основного периода по реконструкции зданий и сооружений, в течение которых и происходят непосредственные работы, связанные с реконструкцией. Работы этого периода, как правило, могут включать следующие циклы:

1. подготовительный цикл;
2. нулевой цикл;
3. демонтаж внутренних сетей и установленного оборудования;
4. демонтаж строительных конструкций;
5. ремонт или замена конструкций в последовательности, определяемой проектом;
6. первый этап санитарно-технических, электромонтажных и прочих работ;
7. первый этап внутренних отделочных работ;
8. второй этап санитарно-технических и электромонтажных работ;
9. второй этап внутренних отделочных работ;
10. ремонт фасада;
11. благоустройство территории.

Из приведенных выше циклов основного периода рассмотрим некоторые особенности проведения работ нулевого цикла при реконструкции зданий и сооружений, рассмотрим особенности земляных работ и работ по усилению существующих фундаментов.

При выполнении земляных работ при реконструкции зданий и сооружений выделяются следующие особенности:

- ограниченность фронта работ сохраняемыми фундаментами и прочими конструктивными элементами существующего и других зданий;
- необходимость проведения работ на отметках, превышающих отметки заложения фундаментов объектов, подвергающихся реконструкции;
- ограниченность размеров котлованов;
- необходимость выполнения работ в насыпных грунтах, часто содержащих немалое количество твердых включений – отходы бетона, раствора, ж/б изделий и т.п.;
- поиск подземных коммуникаций (как действующих, так и не действующих), составление исполнительных схем;
- наличие технологических ограничений по производству работ;
- невозможность использования традиционных технологий разработки, транспортировки и укладки грунтов.

При проведении работ нулевого цикла во время реконструкции может резко возрасти вероятность ослабления грунтового основания и, как следствие, самого фундамента. Поэтому очень важны мероприятия по повышению несущей способности основания и усилению конструкции фундамента. В соответствии с грунтовыми условиями и в зависимости от вида объекта при проектировании используют различные схемы усиления оснований.

В настоящее время достаточно распространенными методами восстановления и повышения несущей способности ленточных и столбчатых фундаментов считаются:

- устройство обойм без уширения и с уширением подошвы существующих фундаментов;
- подведение под фундаменты плит, стен и столбов;
- подведение новых фундаментов с полной разборкой существующих фундаментов;
- усиление фундаментов забивными и набивными сваями;
- усиление фундаментов буроинъекционными сваями;
- усиление при помощи способа «стена в грунте».

Выбор способа усиления фундамента зависит от комплекса факторов, которые необходимо рассматривать еще на стадии проектирования при знании состояния конструкций существующего здания и инженерно-геологических изысканий.

Вывод: Основное отличие реконструкции от нового строительства заключается в том, что при реконструкции нет необходимости разрушать существующее здание, а имеет смысл построить надстрой или пристрой, при этом при определенных факторах можно будет использовать существующее здание при проведении работ по реконструкции. Основной сложностью реконструкции при перечисленных выше преимуществах является стесненность, которая сказывается на производстве работ и обязательном компактном расположении оборудования, а также на возможном воздействии на существующее здание, что должно быть учтено при проектировании.

Список используемых источников:

1. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 13.07.2015).
2. СП 48.13330.2011. Организация строительства.
3. МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.
4. Гашин А.М., Гришкина А.С. Реконструкция зданий в условиях плотной городской застройки // Проблемы и перспективы современной науки. № 4. 2013.
5. Олейник П.П., Бродский В.И. Особенности организации строительного производства при реконструкции зданий и сооружений // Технология и организация строительного производства. № 4(5). 2013.
6. Федоров В.В. Реконструкция и реставрация зданий. М.: ИНФРА-М, 2003. 208 с.
7. Шагин А.Л., Бондаренко Ю.В., Гончаренко Д.Ф., Гончаров В.Б. Реконструкция зданий и сооружений. М.: Высш. шк., 1991. 352 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.314

Поступила (Received): 23.12.2015

Абакарова З.М. Остеогенные опухоли челюстей у детей

Abakarova Z.M. Osteogenic tumors of the jaws in children

В статье рассматриваются особенности, общие принципы диагностики и лечения опухолей и опухолеподобных образований лица, органов полости рта, челюстей и шеи у детей, вопрос о причинности возникновения опухолей челюстей, связь опухолевого процесса с одномоментной или хронической травмой

Ключевые слова: опухоли челюстных костей, злокачественные и доброкачественные опухоли, иммунологические нарушения, наследственность

Абакарова Зарина Магомедсаламовна
Ассистент
Дагестанская государственная медицинская академия
Дагестан, г. Махачкала, пл. Ленина, 1

The article is dedicated to the features, general principles of diagnosis and treatment of tumors and tumor-like formations of the face, oral cavity, jaws and neck in children, the question of the causation of tumors of the jaws, the relationship of the tumor process with simultaneous or chronic injury

Key words: tumors of the jaw bones, malignant and benign tumors, immune disorders, heredity

Abakarova Zarina Magomedsalomovna
Assistant
Dagestan state medical academy
Dagestan, Makhachkala, Lenin Square, 1

В последнее время внимание стоматологов привлекает проблема опухолей у детей. Опухоли и опухолеподобные образования лица, органов полости рта, челюстей и шеи довольно частое заболевание у детей. Они встречаются значительно чаще, чем принято считать. По данным некоторых авторов (Е. Ю. Симановская, Л. Н. Македонская, Г. Г. Краснощекова), опухоли челюстно-лицевой области у детей встречаются у 12,4–21,7% онкологических больных. Преобладают опухоли мягких тканей лица, органов полости рта и шеи (60%). Несколько реже наблюдаются опухоли лицевых костей (40%). Опухолями у детей поражаются преимущественно органы соединительнотканного строения, в то время как эпителиальные новообразования наблюдаются более редко.

Опухоль – это патологический процесс, характеризующийся автономным и бесконтрольным ростом малодифференцированных, атипичных клеток различной тканевой принадлежности.

По этиологии новообразования челюстно-лицевой области многофакторны и относятся к недостаточно изученному разделу детской челюстно-лицевой онкологии, хотя опухоли и опухолеподобные образования лица, органов полости рта, челюстей встречаются у детей довольно часто.

«Пусковым механизмом» опухолевого процесса являются нарушения внутриклеточного обмена веществ и процесса клеткообразования. Это происходит вследствие многочисленных экзогенных и эндогенных факторов (стресс, травма, химическое или лучевое воздействия, хронические воспалительные заболевания, вирусы, неблагоприятная экологическая обстановка и т.д.). Поэтому опухолевидные заболевания считаются полиэтиологичными, хотя перечисленные причины влияют на клеткообразовательный процесс опосредованно, через воздействие на нервную и эндокринную системы.

Нарушения в клетках связаны с изменением ДНК, это приводит к расстройству синтеза информационной РНК и приобретению РНК-матрицей свойства авторепродукции.

Нарушение митотического деления клеток приводит к появлению атипичных клеток. В зависимости от тканевой принадлежности атипичные клетки могут быть производными от слизистой, мышечной, жировой, сосудистой, костной, хрящевой тканей и кожи. Контроль ЦНС за процессом клеткообразования на атипичные клетки не распространяется, они становятся малодифференцированными. В дальнейшем эти клетки развиваются самостоятельно, поэтому опухоль имеет автономный рост. Опухоль паразитирует на физиологической трофике организма, рост опухолевой ткани обеспечивается энергией продуктов метаболизма и в этой связи опухоль определяется как патологический процесс.

Опухоли у детей отличаются выраженными особенностями происхождения, клинического проявления и патоморфологической структуры.

У детей, как и у взрослых, опухоли делятся на доброкачественные и злокачественные.

Доброкачественные опухоли чаще всего имеют капсулу, после радикального удаления не дают метастазов и рецидивов. В клиническом проявлении они могут расти агрессивно и быстро. Этот клинический признак может быть ошибочно оценен как злокачественный рост. Быстрота роста опухолей у детей может приводить к значительному распространению, в том числе и на жизненно важные области, что угрожает жизни больного.

Злокачественные опухоли характеризуются выраженным автономным ростом, утратой способности к формированию морфологически зрелых тканевых структур, инфильтративным ростом и метастазированием по кровеносной и лимфатической системам. При злокачественных опухолях наблюдаются иммунологические, гормональные и другие нарушения, угрожающие жизни ребенка.

В группе больных с новообразованиями ЧЛО дети составляют 25,5 %. У 95 % из них выявляются доброкачественные опухоли и у 5 % – злокачественные. У детей преобладают мезенхимальные новообразования и почти не встречаются эпителиальные. Чаще всего наблюдаются соединительнотканые доброкачественные опухоли мягких тканей лица (сосудистые образования), второе место по частоте обнаружения занимают новообразования костей лица. Среди новообразований тканей и органов рта наблюдается обратная картина: преобладают новообразования эпителиальные (из покровного и зубообразовательного

эпителиа и эпителиа слюнных желез), реже – соединительнотканнные (из кровеносных сосудов), крайне редки нейрогенные опухоли.

Опухоли и опухолеподобные образования челюстных костей чаще выявляются у детей 7–12 и 12–16 лет и очень редко до 1 года.

В 7–12-летнем возрасте учащение новообразований объясняется периодом наиболее активного роста костей лица, а в 12–16 лет – повышенной эндокринной деятельностью (интенсивный рост организма, половое созревание). Частота выявления отдельных видов опухолей также зависит от возраста ребенка.

Имеется гормональная зависимость некоторых видов опухолей и диспластических процессов. У мальчиков чаще встречаются лимфангиомы, ангиофибромы, злокачественные опухоли лимфатического аппарата, у девочек – гемангиомы, тератомы, папилломы слизистой оболочки рта, синдром Олбрайта.

Одна из особенностей опухолей детского возраста – семейное предрасположение к некоторым из них: фиброматозу десен, нейро-фиброматозу, херувизму, гемангиоме. Установление у родителей такого типа наследственности облегчает своевременное распознавание этих опухолей у ребенка и помогает наметить пути их раннего лечения.

Основные трудности диагностики костных опухолей челюстей состоят в том, что на ранних стадиях их развития характерными симптомами являются увеличение объема, деформации, нарушения прикуса, отсутствие функции опускания нижней челюсти. Часто считают, что болевой симптом, доминирующий при отдельных новообразованиях, вызван заболеваниями зубов, одонтогенным гайморитом, воспалительными заболеваниями, и назначают лечение, приводящее к усилению роста опухоли (удаление зуба, противовоспалительная терапия, физиотерапия и др.).

Список используемых источников:

1. Зеленский В. А., Мухорамов Ф.С. *Детская хирургическая стоматология и челюстно-лицевая хирургия*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 125-140.
2. Топольницкий О.З., Васильев А.Ю. *Атлас по детской хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. С. 186-188.
3. Харьков Л.В., Яковенко Л.Н., Чехова И.Л. *Хирургическая стоматология и челюстно-лицевая хирургия детского возраста*. М.: Книга плюс, 2005. С. 286-290.
4. Исаков Ю.Ф., Дронов А.Ф. *Детская хирургия: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. С. 184-188.
5. Персии Л.С., Елизарова В.М., Дьякова С.В. *Стоматология детского возраста*. М.: Медицина, 2003. С. 431-435.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.317

Поступила (Received): 29.12.2015

Дамницкая А.В.
Микроскопический анализ сбора для лечения нефрита

Damnitskaya A.V.
The microscopic analysis of collecting for treatment of nephrite

С помощью макро- и микроскопического методов анализа установлена подлинность сбора для лечения нефрита. На эпидермисе цветков календулы лекарственной обнаружены волоски и хроматопласты; для цветков бузины черной характерны головчатые волоски и сосковидные выросты; на листьях земляники лесной обнаружены простые и головчатые волоски, жилки с кристаллоносной обкладкой
Ключевые слова: нефрит, календула лекарственная, земляника лесная, бузина черная

With the macro and microscopic analysis methods the collection for the treatment of nephrite established the authenticity. On the epidermis of *Calendula officinalis* flowers found trichomes and hromatoplastes; for *Sambucu snigra* flowers are characteristic trichomes and papillary excrescences; on *Fragaria vesca* leaves found trichomes, veins with crystal

Key words: nephrite, *calendula officinalis*, *fragaria vesca*, *sambucu snigra*

Дамницкая Анастасия Вадимовна
Студент
Пятигорский медико-фармацевтический институт
г. Пятигорск, пр. Калинина, 11

Damnitskaya Anastasiya Vadimovna
Student
Pyatigorsk medical and pharmaceutical institute
Pyatigorsk, Kalinina ave., 11

Лечение с использованием фитотерапии успешно применяется в официальной медицине. Номенклатура лекарственных растений постоянно расширяется [3, с.6; 4, с.52; 5, с.132]. Однако использование сборов на основе фармакопейных растений остается актуальным [2, с.75].

Для лечения нефрита нами предложен сбор, в состав которого входят цветки календулы лекарственной 1ч, листья земляники лесной 1ч, цветки бузины черной 1 ч.

Макроскопический анализ сбора проводили визуально по ГФ XI [1, с.252, 257].

Микропрепараты готовили путем просветления в растворе гидроксида натрия 3% и изучали с помощью микроскопа «Биолам». Использовали объективы ×10, ×40, окуляр 16×. Анатомическое строение рассмотрено в соответствии с ГФ XI [1, с.252, 257].

В сборе для лечения нефрита диагностируются мелкие цветки календулы лекарственной, краевые язычковые, желтые или оранжево-красные, срединные трубчатые, более темной окраски. При рассмотрении под лупой (10×) видно, что они пятизубчатые, с недоразвитым пестиком и пятью тычинками (рисунок 1).

Также обнаруживаются кусочки черешков и различной формы листьев земляники лесной. При рассмотрении под лупой (10×) видны фрагменты листьев зеленого или серовато-зеленого цвета и черешков серовато-зеленого цвета, с каждой стороны на листочках заметны сероватые волоски (редкие на верхней стороне и более многочисленные на нижней поверхности), с нижней стороны листа выступают жилки желтоватого цвета. Цветки бузины черной светло-желтого цвета на коротких голых цветоножках или без них, со слабо заметной под лупой (10×) пятизубчатой спайнолистной чашечкой и венчиком из 4-5 лепестков, сросшихся у основания, диаметром до 5 мм. Тычинок 5, приросших к трубке венчика. Запах сбора характерный, вкус горьковатый.

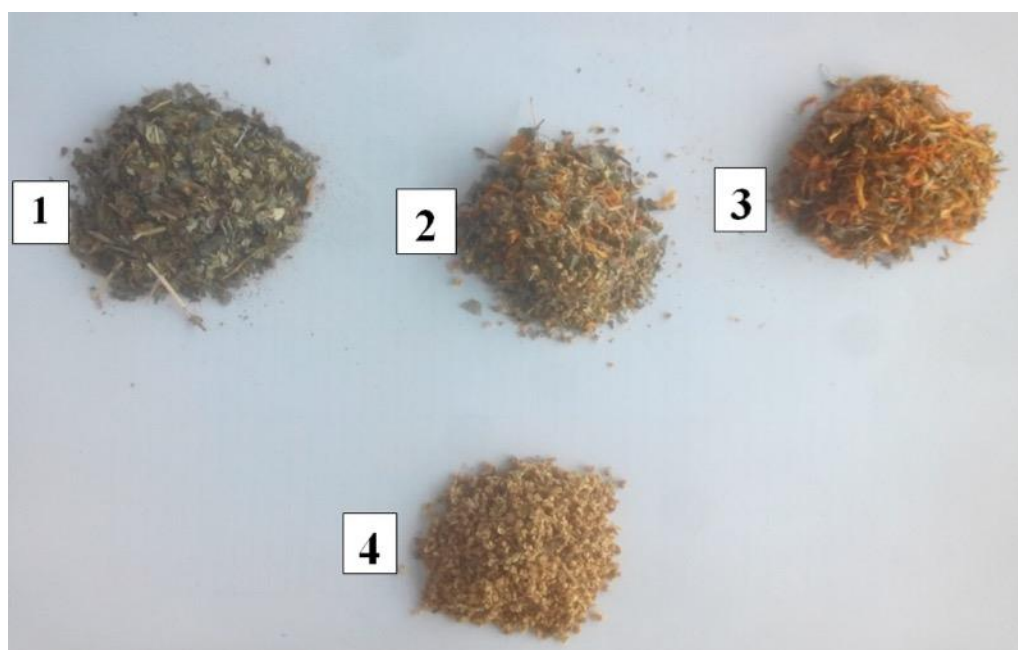
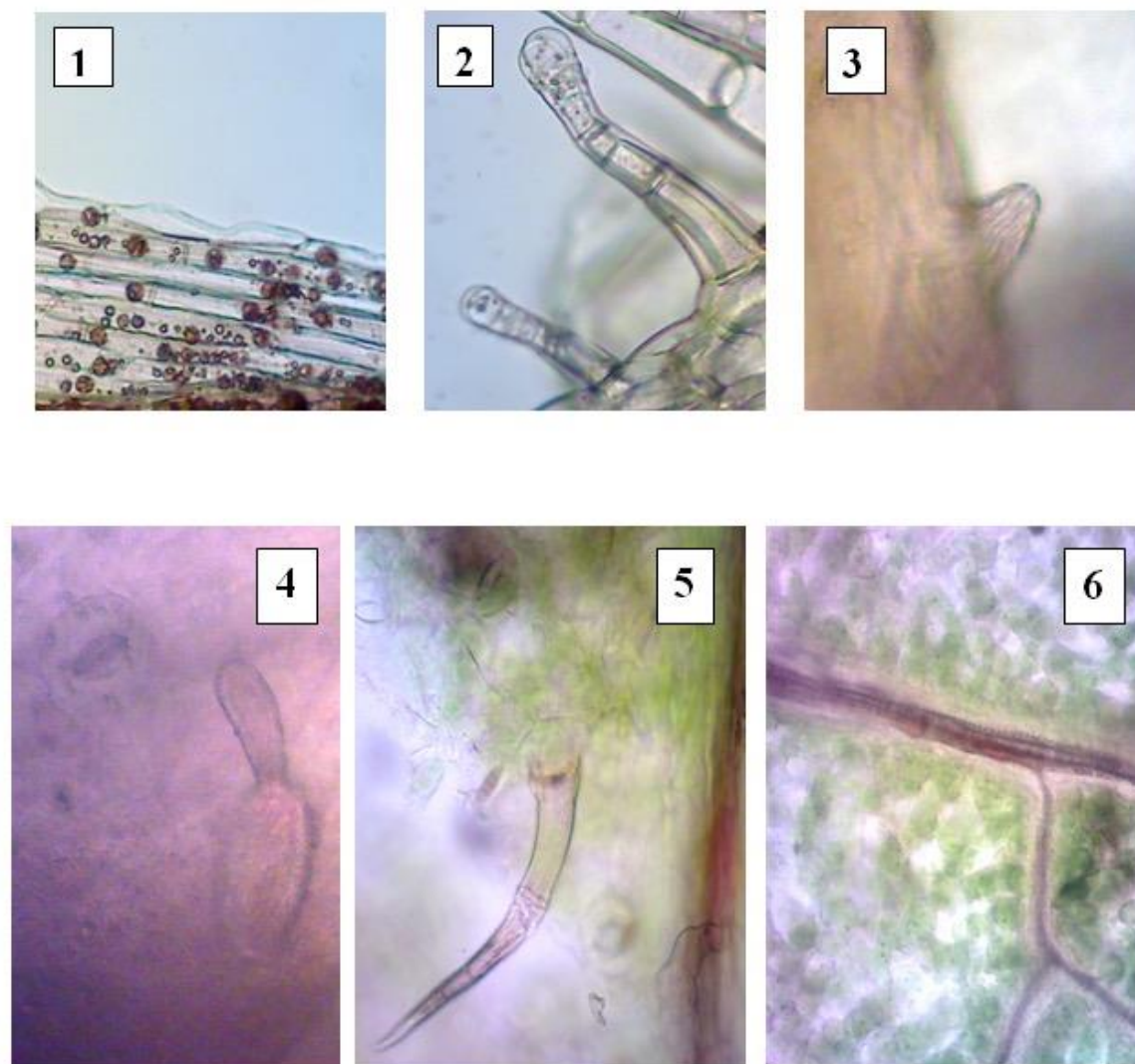


Рис. 1. Сбор для лечения нефрита и его компоненты: 1 – листья земляники лесной, 2 – сбор для лечения нефрита, 3 – цветки календулы лекарственной, 4 – цветки бузины черной

В ходе микроскопического анализа сбора были обнаружены диагностические признаки. При рассмотрении ложноязычковых цветков календулы лекарственной с поверхности видны удлиненные клетки эпидермиса с оранжевыми округлыми хромопластами (рисунок 2-1), у трубчатых цветков эпидермис такой же, но у зубчиков он с более вытянутыми сосочками, в нижней части трубки венчика и завязи наблюдается густое опушение однорядными и двурядными простыми волосками, эпидермис листочков обертки представлен железистыми однорядными (рисунок 2-2) и двурядными волосками.

При анализе цветков бузины черной были выявлены головчатые волоски (рисунок 2-4) и сосочковидные выросты (рисунок 2-3), устьица аномоцитного типа, расположенные с нижней стороны лепестков цветка (рисунок 2-4). Также в микропрепарате цветков бузины обнаружена пыльца в пыльнике.



1 – удлиненные клетки эпидермиса цветков календулы лекарственной с оранжевыми округлыми хромопластами (ув.×160); 2 – железистый однорядный волосок на эпидермисе цветков календулы лекарственной (ув.×640); 3 – сосочковидный вырост цветков бузины черной (ув.×640); 4 – головчатый волосок и устьице цветков бузины черной (ув.×640); 5 – простой, головчатый волосок и устьице листа земляники лесной (ув.×640); 6 – кристаллоносная обкладка жилки листа земляники лесной (ув.×160)

Рис. 2. Микродиагностические признаки компонентов сбора для лечения нефрита

При исследовании листьев земляники лесной диагностическое значение имели простые и головчатые волоски, устьица аномоцитного типа (рис. 2-5), ромбические кристаллы оксалата кальция в мезофилле листа вдоль главной жилки (рис. 2-6).

Таким образом, с помощью макро- и микроскопического методов анализа установлена подлинность сбора для лечения нефрита.

Список используемых источников:

1. Государственная фармакопея СССР. Вып. 1: Общие методы анализа. МЗ СССР. М.: Медицина, 1987. 336 с.
2. Федотова В.В., Легина А.О. Количественное определение рутина в желчегонном сборе методом капиллярного электрофореза // Фармация и фармакология. 2015. № 3 (10). С. 75-78.

3. Федотова В.В., Коновалов Д.А., Терехов А.Ю. и др. Определение «острой» токсичности сухого экстракта золотарника кавказского. Патоморфологические изменения в органах, вызванные введением экстракта золотарника кавказского в дозе 10000 мг/кг // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 1. 7 с. URL: <http://www.science-education.ru/115-11846>
4. Федотова В.В., Оганесян Э.Т., Челомбитько В.А. Тритерпеновые гликозиды травы *Solidago caucasica* Ket.-Nath // *Фармация и фармакология*. 2014. № 4 (5). С. 52-56.
5. Федотова В.В., Терехов А.Ю., Кобин А.А. и др. Изучение диуретической активности экстракта золотарника кавказского // *Современные тенденции в образовании и науке. Тамбов*. 2013. Ч. 6. С. 132-133.

© 2015, Дамницкая А.В.

Микроскопический анализ сбора для лечения нефрита

© 2015, Damnitskaya A.V.

The microscopic analysis of collecting for treatment of nephrite

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.321

Поступила (Received): 01.12.2015

Ильичев В.П., Механтьева Л.В.
Научно-теоретические подходы в организации
реабилитационных мероприятий у пострадавших
в результате чрезвычайных ситуаций

Ilichev V.P., Mehantieva L.E.
Scientific-theoretical approaches in the organization of
rehabilitation measures for victims in emergency situations

В статье раскрываются современные научно-теоретические подходы при организации реабилитационных мероприятий у пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций на базе центра восстановительного лечения города Воронежа. Данный центр был организован в 2009 году и на данный момент получены результаты, свидетельствующие о постепенном восстановлении утраченных функций у ряда больных неврологического профиля
Ключевые слова: нейрореабилитация, центр восстановительного лечения

Ильичев Владимир Павлович

*Кандидат медицинских наук, старший преподаватель
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
г. Воронеж, ул. Студенческая, 10*

Механтьева Людмила Евгеньевна

*Доктор медицинских наук, профессор
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
г. Воронеж, ул. Студенческая, 10*

The article reveals the modern scientific and theoretical approaches in the organization of rehabilitation measures for victims of emergencies on the basis of the rehabilitation center of Voronezh city. This center was organized in 2009 and currently obtained results indicate a gradual recovery of lost functions in a number of patients of neurological profile

Key words: neurorehabilitation, rehabilitation center

Ilichev Vladimir Pavlovich

*Candidate of Medical Sciences, Senior lecturer
Voronezh state medical university named N.N. Burdenko
Voronezh, Studencheskaya st., 10*

Mehantieva Ludmila Evvgenievna

*Doctor of Medical Sciences, Professor
Voronezh state medical university named N.N. Burdenko
Voronezh, Studencheskaya st., 10*

В современном обществе постоянно растет число различных чрезвычайных ситуаций как природного, так и техногенного характера, что ведет к повышению количества пострадавших в результате воздействия различных факторов. При оказании помощи пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций, особое внимание необходимо уделять процессу реабилитации [3].

Медицинская реабилитация представляет собой систему мероприятий, основной целью которых является восстановление нарушенных функций и здоровья больного, а также, что немаловажно, его личного и социального статуса [1, 4].

Можно выделить несколько аспектов реабилитации: медицинский, психологический, профессиональный, социально-экономический и юридический. Следовательно, процесс реабилитации затрагивает не только медицинскую сферу, но и область психологии, юриспруденции и даже педагогики [4, 5, 6]. Медицинские учреждения при этом занимаются преимущественно лечебными вопросами реабилитации.

В современном обществе постоянно растет число нетрудоспособных с различным поражением нервной системы, поэтому особую роль играет процесс нейрореабилитации, в котором реабилитационные мероприятия будут определяться несколькими базовыми характеристиками, такими как: типом поражения нервной системы, тяжестью и периодом течения заболевания, характером его последствий [2].

Реабилитация больных с поражением нервной системы должна включать методы восстановительного лечения, используемые в нейрохирургии, неврологии, травматологии и других лечебных специальностях [1]. Особое значение имеет нейрореабилитация у больных с черепно-мозговой травмой (ЧМТ), под которой понимают повреждение черепа и внутричерепного содержимого различными механическими факторами. Различают изолированную, сочетанную и комбинированную ЧМТ. По степени тяжести любая ЧМТ может быть тяжелой, средне-тяжелой и легкой. Огромное прогностическое значение имеет тяжесть состояния пострадавшего в каждом из периодов ЧМТ [8].

Процесс нейрореабилитации при этом начинается по мере стабилизации жизненно-важных функций организма.

Судить об исходах черепно-мозговой травмы можно лишь в отдаленном периоде. В НИИ им. Н.Н. Бурденко была разработана шкала исходов ЧМТ [8]:

1. Выздоровление: отсутствие жалоб, хорошее самочувствие, полное восстановление трудоспособности.
2. Легкая астения: повышена утомляемость, но нет снижения памяти и затруднений концентрации внимания
3. Умеренная астения со снижением памяти.
4. Грубая астения: быстрая утомляемость физических и психических функций, снижение памяти, истощение внимания, частые головные боли и другие проявления дискомфорта.
5. Выраженное нарушение психики и/или двигательных функций, но сохранение способности к самообслуживанию.
6. Грубые нарушения психики, двигательных функций или зрения.
7. Вегетативное состояние
8. Смерть.

Специализированное восстановительное лечение кроме сокращения сроков временной нетрудоспособности позволяет предотвратить инвалидизацию

больных при среднетяжелой и тяжелой травме, а также способствует улучшению адаптационных возможностей и способности к социальной интеграции больных с поражением центральной нервной системы, тем самым повышая качество их жизни [7].

По данным ряда авторов [8], при адекватном оказании медицинской помощи с последующей реабилитацией все больные с легкой травмой, большинство пострадавших с травмой средней тяжести и часть пациентов с тяжелой ЧМТ восстанавливают свою трудоспособность; в случае своевременной реабилитации нетрудоспособными становятся лишь 8-9% больных, перенесших ЧМ средней тяжести и около 70% больных с тяжелой травмой нервной системы.

Необходимо сказать, что современная практика здравоохранения способна оказать помощь практически во всех случаях, относящихся к острой медицине.

В большинстве случаев больные и пострадавшие, пройдя курс стационарного лечения, выписываются с выздоровлением или с улучшением для дальнейшего амбулаторного наблюдения или лечения.

Ряду пациентов в силу тяжести патологии, злокачественности течения заболевания жизнь спасти не удастся, несмотря на все усилия врачей.

Существует еще одна достаточно обширная группа больных и пострадавших, у которых заболевание приобретает первично хронический, осложненный характер, требующий длительного лечения и необходимости долгосрочной медицинской реабилитации. Это в первую очередь касается пораженных с различными травмами нервной системы. Неуклонно растет количество пациентов с изолированной, сочетанной и комбинированной ЧМТ, которым, несмотря на тяжесть травмы, удалось сохранить жизнь.

Соответственно все больше людей будут нуждаться в полноценной медицинской нейрореабилитации для достижения максимального уровня здоровья, являющегося основой социальной адаптации.

Тесное сотрудничество многопрофильных лечебных учреждений, оказывающих urgentную медицинскую помощь, центров ранней медицинской реабилитации, а также центров паллиативной медицины фактически создают предпосылки для достижения максимального уровня здоровья и качества жизни, что и является основной задачей современной системы здравоохранения [7].

Одним из таких учреждений, занимающихся вопросами реабилитации пострадавших в результате травм является существующий с 2009 года Центр восстановительного лечения г. Воронежа. Основной задачей центра является проведение нейрореабилитационных мероприятий у больных с различными поражениями нервной системы: черепно-мозговыми травмами, спинальными травмами, сосудистыми заболеваниями ЦНС и др.

В учреждении налажены различные методики нейрореабилитационных мероприятий, основными из которых являются проведение курса ритмической транскраниальной магнитной стимуляции, транскраниальной микрополяризации, миостимуляции, курсов БОС-терапии, разнообразных методов кинезиотерапии и многих других.

Все вышеперечисленное назначается и проводится под постоянным контролем нейро-физиологических показателей, полученных с помощью электроэнцефалографии, электронейромиографии, вызванных потенциалов головного мозга, а также методик нейровизуализации (МРТ, фМРТ, КТ головного мозга).

За время существования центра были получены соответствующие результаты, свидетельствующие о постепенном восстановлении утраченных функций у ряда больных с травмами центральной нервной системы, в том числе задокументировано несколько клинических случаев выхода из вегетативного состояния.

Список используемых источников:

1. Аухадеев Э.И. Новый этап в методологическом развитии восстановительного лечения, медико-социальной экспертизе и реабилитации больных и инвалидов // *Вертеброневрология*. 2006. Т.13. № 1. С. 32-37.
2. Белова А.Н. *Нейрореабилитация. Руководство для врачей*. М., Антидор, 2002. 736 с.
3. Бережнова Т.А., Механтьева Л.Е., Тарасов Д.А., Склярова А.В., Склярова Т.П. Актуальность психологической помощи на этапах медицинской эвакуации // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2013. № 6-3 (13). С. 61-62.
4. Буренина И.А. *Методологические основы современной реабилитации (клиническая лекция)* // *Вестник современной клинической медицины*. 2008. Т. 1. Вып. 1. С. 88-92.
5. Механтьева Л.Е., Бережнова Т.А. О координации преподавания медицинских дисциплин по чрезвычайным ситуациям // *Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья*. 2009. № 38. С. 121-124.
6. Склярова Т.П., Механтьева Л.Е., Склярова А.В., Абарина Н.Г. Использование инновационных технологий подготовки для повышения профессиональной компетентности специалиста // *Вестник Воронежского Государственного университета*. 2013. №1. С. 109-112.
7. *Справочник по медико-социальной экспертизе и реабилитации*. СПб.: Гиппократ, 2005. 856 с.
8. Федак В.С., Белецкий А.В. *Медицинская реабилитация, паллиативная медицина в структуре здравоохранения на современном этапе* // *Медицина неотложных состояний*. 2007. №5 (12). С. 129-132.

© 2015, Ильичев В.П., Механтьева Л.В.
Научно-теоретические подходы в организации реабилитационных мероприятий у пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций

© 2015, Ilichev V.P., Mehantieva L.E.
Scientific-theoretical approaches in the organization of rehabilitation measures for victims in emergency situations

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.325

Поступила (Received): 29.12.2015

Куркина Л.В.
**Влияние среды обитания на индекс здоровья
студенческой молодежи и результаты
применения программы «Физическая
культура – залог здоровья» в вузе**

Kurkina L.V.

**The influence of the environment on the health index of students of
youth and the results of application of the program "Physical
culture – the guarantee of health" at the university**

Влияние загрязнения окружающей среды и техногенеза на индекс здоровья студенческой молодежи. Использование программы «Физическая культура – залог здоровья» для улучшения организации в системе формирования физической культуры студентов

Ключевые слова: индекс здоровья студенческой молодежи, загрязнение окружающей среды и техногенез, программа «Физическая культура – залог здоровья» для улучшения организации в системе формирования физической культуры студентов

Куркина Лариса Владимировна

Кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт г. Кемерово, ул. Марковцева, 5

Influence contamination of environment and technogenesis on an index health of student young people. Use of the program «The Physical culture is a mortgage of health» for the improvement of organization in the system of forming of physical culture of students

Key words: index of the health of students, environmental pollution and the technogenesis program "Physical culture – the guarantee of health" to improve the organization in the system of formation of physical culture of students

Kurkina Larisa Vladimirovna

Candidate of Medical Sciences, Head of Department Kemerovo state agricultural institute Kemerovo, Markovtseva st., 5

Необходимо отметить, что вопросы, связанные с физическим статусом являются актуальным в адаптации студентов в период обучения в вузе. В настоящее время имеет большое значение сохранение и укрепление здоровья населения (в частности, молодежи), РФ является одной из главных социальных задач государства. В связи с этим вопросы охраны здоровья населения (молодежи) неразрывно связаны с обеспечением санитарно-гигиенического, санитарно-эпидемиологического медицинского благополучия, как среди самих мигрантов, так и населенных пунктов принимающих территорий. Многие стороны жизни охвачены кризисом. Особенно напряженная экологическая ситуация складывается в последние годы в промышленном городе Кемерово и близко расположенного к нему Кемеровского района (рис. 1-2).



Рис. 1. Схема влияния отрицательных сторон жизни на здоровье населения



Рис. 2. Схема основные источники загрязнения окружающей среды Кемеровского района

Техногенез – совокупность геоморфологических процессов, вызванных производственной деятельностью человека

Анализируя состояние окружающей среды Кемеровской области, следует отметить, что по критериям степени напряженности эколого-гигиенической ситуации его территорию селитебного освоения можно отнести к категории напряженной. В настоящее время идет интенсивное загрязнение земель солями тяжелых металлов. Данный фактор выходит на первый план по опасности для здоровья населения.



Рис. 3 Карта распределение районов Кемеровской области по интенсивности техногенеза

Следует отметить, что на Юге Кузбасса размещаются наиболее «грязные» отрасли промышленности. В частности, это предприятия чёрной и цветной металлургии, угле- и рудодобывающей и перерабатывающей промышленности. Данные объекты народного хозяйства являются мощными источниками выбросов вредных веществ в атмосферу. В атмосферу области ежегодно выбрасывается более 1,5 млн. тонн вредных промышленных отходов ...

Необходимо отметить, что среди территориальных единиц СФО крайне негативная ситуация по состоянию профессиональной заболеваемости сложилась в Кемеровской области. Здесь растущее значение показателя профессиональной заболеваемости в среднем за обозначенный период исследования (2005–2009 гг.) в $7,5 \pm 1,2$ раза превышает аналогичные данные по РФ. При этом на фоне благоприятной тенденции к снижению показателей смертности населения трудоспособного возраста по РФ, установившихся с 2006 г., в Кемеровской области значение анализируемого показателя на $31,0 \pm 3,5\%$ превышает данные по РФ [2].

В связи с этим следует рассмотреть концепцию здоровья и оптимальной работоспособности человека, разных контингентов российского населения, в том числе молодежи (студентов вузов), должна строиться на формировании, развитии и совершенствовании физических качеств и двигательных способностей, «социально-психологических» факторов образа жизни (Ю. П. Лисицын) (рис.4).

Причем эти качества должны развиваться, проявляться, и использоваться в течение всей жизни. К числу основных негативных влияний современной цивилизации на здоровье человека можно отнести следующие:

- снижение биологически обусловленного режима двигательной активности при одновременном росте психоэмоциональных нагрузок;
- несбалансированное по составу и избыточное по калорийности питание;
- загрязнение окружающей среды;
- вредные привычки (курение, алкоголизм, наркомания и т.п.);
- нарушение режима учебы, труда и личной жизни.



Рис. 4. Модель факторов риска, определяющие «структуру здоровья»

Низкая физическая активность отмечается почти у 76,0% студентов, а избыточную массу тела имеют 15,0-20,0% студентов. Следует подчеркнуть, что в большинстве случаев (85,0%) имеются те или иные сочетания "общих Факторов риска". Несмотря на то, что 89,0% считают личным долгом заботу о здоровье, реальное поведение студентов не только не подкрепляется практическими действиями, а даже, напротив, они ведут подрывающий здоровье и образ жизни (21,0-26,0%) [1].

Актуальность данной проблемы состоит в том, что физическое здоровье среди студентов КГСХИ с каждым годом ухудшается. И это находит подтверждение при их обращении в медицинское учреждение (рис. 5).



Рис. 5. Данные медицинского обследования студентов 1 курса КГСХИ за период с 2000 по 2015 гг.

В настоящее время в КемГСХИ была внедрена программа «Физическая культура – залог здоровья». В программе были использованы здоровьесберегающие технологии, но сохраняется тенденция ухудшения здоровья юношей и девушек год из года сохраняется, что требует отдельных учебных занятий для студентов специальной медицинской групп по заболеваниям (терапевтическим, хирургическим, неврологическим и т.д.).

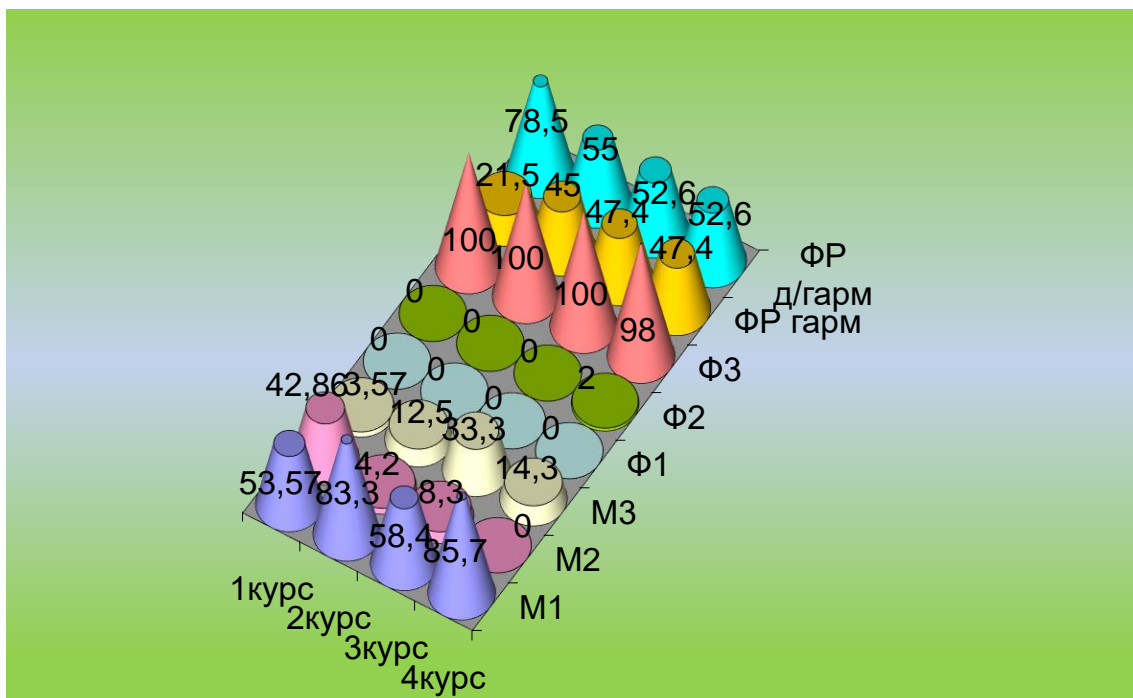


Рис. 6 Динамика групп здоровья студентов, физической подготовки, физического развития 1-4-х курсов всех факультетов (%)

Мы проанализировали все индекса здоровья студентов (по трем показателям) к 4 курсу уменьшается группы здоровья М₂, но относительное увеличение групп здоровья М₁ и М₃. А также видим уменьшение показателя физической подготовленности Ф₃ среди студентов к 4 курсу и такие же изменения в показателе физического развития (рис. 6).

Выводы:

1. Внедрения программы «Физическая культура – залог здоровья» в вузе повлияла на индекс здоровья студенческой молодежи. Показали результаты исследования, что все индекса здоровья студентов (по трем показателям) к 4 курсу уменьшается группы здоровья М₂, но относительное увеличение групп здоровья М₁ и М₃, а также уменьшение показателя физической подготовленности Ф₃ среди студентов к 4 курсу и такие же изменения в показателе физического развития

2. В связи с этим, для сохранения и укрепления здоровья студенческой молодежи не только программа «Физическая культура – залог здоровья» в вузе, но и разработка плана совместно работы с администрацией студенческой межвузовской поликлиники по оздоровлению её.

Практические рекомендации:

С целью улучшения индекса здоровья студенческой молодежи необходимо провести следующие организационные мероприятия:

На уровне администрации вуза:

1. Разработка комплекса оздоровительных мероприятий с использованием здоровьесберегающих технологий и программы «Физическая культура – залог здоровья» в вузе.

2. Разработка плана совместно работы с администрацией студенческой межвузовской поликлиники по оздоровлению студенческой молодежи вуза.

На уровне администрации студенческой межвузовской поликлинике:

1. Разработка плана совместно работы с администрацией вуза.

2. Разработка комплекса оздоровительных мероприятий по сохранению здоровья студенческой молодежи

Систематическое занятие физической культурой оказывают положительное воздействие на все функциональные системы организма, формируют умственную и эмоциональную устойчивость к выполнению напряженной интеллектуальной деятельности. Реализация этого подхода возможна при тесном взаимодействии разных специалистов воспитательно-образовательного процесса, внедряющих здоровьесберегающие и здоровьесформирующие технологии.

Список используемых источников:

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. М.: Издательство Российского университета дружбы народов, 2005. С. 284.

2. Захаренков В.В., Виблая И.В. Краткий обзор направлений научных исследований Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний по вопросам сохранения трудового потенциала населения Сибирского федерального округа // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 10. С. 1618.

© 2015, Куркина Л.В.

Влияние среды обитания на индекс здоровья студенческой молодежи и результаты применения программы «Физическая культура – залог здоровья» в вузе

© 2015, Kurkina L.V.

The influence of the environment on the health index of students of youth and the results of application of the program "Physical culture – the guarantee of health" at the university

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.331

Поступила (Received): 24.12.2015

**Липатова Н.А., Лабзина М.В., Лабзина Л.Я.
Исследование влияния амбена, эмоксипина и
димефосфона на состояние системы эндогенной
интоксикации и эффективность лечения
больных миомой матки**

**Lipatova N.A., Labzina M.V., Labzina L.Ya.
Study of the effect of amben, emoxipine and dimephosphone
on the state of endogenous intoxication system and the
efficiency of treatment of patients with uterine fibroids**

Целью исследования явилось изучение уровня эндогенной интоксикации у больных миомой матки, осложненной кровотечением, и обоснование эффективности применения амбена, эмоксипина и димефосфона в комплексном ее лечении. Это снижает риск развития осложнений в послеоперационном периоде

Ключевые слова: миома матки, эндогенная интоксикация, амбен, димефосфон, эмоксипин

Липатова Наталья Анатольевна

Кандидат биологических наук, доцент

Мордовский государственный университет им. Н.П.

Огарева

г. Саранск, ул. Ульянова, 26 А

Лабзина Маргарита Владимировна

Кандидат медицинских наук, доцент

Мордовский государственный университет им. Н.П.

Огарева

г. Саранск, ул. Ульянова, 26 А

Лабзина Людмила Яковлевна

Кандидат биологических наук, доцент

Мордовский государственный университет им. Н.П.

Огарева

г. Саранск, ул. Ульянова, 26 А

The object of the study was to investigate the level of endogenous intoxication and justification the efficiency of application of amben, emoxipine and dimephosphone in patients with uterine fibroids, complicated by bleeding. This reduces the risk of complications in the postoperative period

Key words: uterine fibroids, endogenous intoxication, amben, emoxipine, dimephosphone

Lipatova Natalia Anatolievna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Mordovia state university named N.P. Ogareva

Saransk, Ulyanova st., 26 A

Labzina Margarita Vladimirovna

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Mordovia state university named N.P. Ogareva

Saransk, Ulyanova st., 26 A

Labzina Ludmila Yakovlevna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Mordovia state university named N.P. Ogareva

Saransk, Ulyanova st., 26 A

Миома матки является одной из наиболее часто встречающихся доброкачественных опухолей матки и занимает среди гинекологических заболеваний одно из ведущих мест. Для миомы матки характерно многообразие клинических вариантов и осложнений, но к наиболее частым из них относится нарушение менструального цикла по типу гиперполименореи и метроррагий, что приводит к повышенной кровопотере, которая истощает адаптивные возможности организма женщины [2, 3]. Неэффективность проводимой консервативной терапии

обуславливает необходимость экстренного оперативного лечения даже на фоне хронической анемизации организма, что может приводить к развитию осложнений в послеоперационном периоде. Недостаточная эффективность стандартной гемостатической терапии послужили основанием для включения в базисную схему лечения новых фармацевтических препаратов – эмоксипина, димефосфона и аминометилбензойной кислоты (амбена).

Вследствие массивной кровопотери, имеющей место при миоме матки, возможны явления дегидратации, что в свою очередь может привести к сгущению крови и увеличению концентрации растворенных в ней веществ, среди которых насчитывается большое количество биологических активных соединений и их метаболитов. К числу веществ белковой природы, не осаждаемых трихлоруксусной кислотой, в настоящее время причисляют так называемые молекулы средней массы (МСМ), интерес к исследованию которых определяется, прежде всего, тем, что они являются важными факторами эндогенной интоксикации [1].

Целью исследования явилось изучение уровня эндогенной интоксикации у больных миомой матки, осложненной кровотечением, и обоснование эффективности применения амбена, эмоксипина и димефосфона в комплексном ее лечении. Для этого обследовано 96 больных миомой матки, средний возраст которых составил $44,4 \pm 0,5$ года. Больные были разделены на три группы: I группа включала 33 больных миомой матки, осложненной кровотечением, которые получали стандартную гемостатическую терапию; II – 33 пациентки, получавшие комплексную гемостатическую терапию в сочетании с эмоксипином, димефосфоном и амбеном; III группа (контрольная) включала 30 больных миомой матки без кровотечения. Гемостатическую терапию больным миомой матки проводили по общепринятой схеме. В базисную схему лечения больных II группы наряду со стандартной гемостатической терапией включали: 1% раствор эмоксипина по 5 мг/кг внутривенно ежедневно 1 раз в день в течение 10 дней; 15% раствор димефосфона внутрь по 50 мг/кг ежедневно 1 раз в день курсом 10 дней и 1% раствор амбена по 5 мл внутривенно 2 раза в день не менее 5 дней. Проводя комплексную терапию, мы ставили задачу снизить уровень эндогенной интоксикации и отсрочить проведение экстренного оперативного вмешательства с целью снижения развития риска осложнений в послеоперационном периоде.

Перед назначением лечения и после завершения курса были проведены лабораторные исследования всех групп больных. О накоплении токсических веществ в крови судили по уровню МСМ, которые определяли по методу Габриэлян Н.И. (1985). Все результаты исследований обработаны статически.

Концентрация МСМ в плазме крови больных у больных обеих групп достоверно выше таковой в группе контроля. У больных I группы их уровень превышал таковой на 8,1% ($p < 0,001$) и 37,8% ($p < 0,001$) при длинах волн 254 нм и 280 нм. У больных II группы уровень МСМ при длине волны 254 нм был больше на 13,5% ($p < 0,001$), а при длине 280 нм – на 37,9% ($p < 0,001$), чем в группе больных без кровотечения. У больных I группы под влиянием проведенного лечения со-

держание МСМ изменилось незначительно. Так, при длине волны 280 нм произошло незначительное снижение концентрации МСМ, которая превышала значения контрольной группы на 37,2% ($p < 0,001$). У больных II группы, получавших наряду со стандартной терапией эмоксипин, димефосфон и амбен, на фоне лечения отмечается более существенное снижение уровня МСМ до цифр, полученных в контрольной группе. Уровень МСМ при длине волны 254 нм в результате проводимого лечения уменьшился на 11,7% ($p_1 < 0,001$) и не отличался от контрольных показателей. По окончании лечения концентрация МСМ при данной длине волны снизилась на 23,9% ($p_1 < 0,001$), но, тем не менее, была выше, чем в контрольной группе на 18,6% ($p_1 < 0,001$).

При проведении анализа эффективности лечения выявлено, что, несмотря на проведение гемостатической терапии у больных I группы, 10 пациенток (30,3%) были подвергнуты оперативному лечению в экстренном порядке, у 15 больных (45,5%) гемостатический эффект был достигнут с помощью выскабливания полости матки. Только у 8 пациенток (24,2%) применение стандартной консервативной терапии с целью купирования кровотечения оказалось эффективным. Комплексная терапия с применением эмоксипина, димефосфона и амбена у больных миомой матки, осложненной кровотечением, оказала наиболее благоприятное влияние на результаты лечения. 20 пациенткам (60,6%) применение амбена, эмоксипина и димефосфона в сочетании с традиционной терапией с целью купирования кровотечения дало выраженный благоприятный эффект. Из-за неэффективности проводимой терапии 12 больным (36,4%) II группы проведено раздельное выскабливание и только 1 пациентке (3,0%) – оперативное лечение в экстренном порядке.

Таким образом, проведенные исследования показали более высокую способность стандартной терапии в сочетании с антиоксидантами, улучшать состояние системы эндогенной интоксикации и оказывать выраженный гемостатический эффект. Это, в свою очередь, позволяет избежать экстренного оперативного лечения на фоне хронической анемизации вследствие некомпенсированных метроррагий.

Список используемых источников:

1. Василенко В.С., Карповская Е.Б. Эндогенная интоксикация как фактор развития стрессорной кардиомиопатии // Медицина и здравоохранение. Уфа, 2014. С. 27-30.
2. Стрижаков А.Н., Давыдов А.И., Пашков В.М., Лебедев В.А. Доброкачественные заболевания матки. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 288 с.
3. Миома матки. Этиология, патогенез, принципы диагностики. Пособие для врачей. М.: Н-Л, 2013. 80 с.

© 2015, Липатова Н.А., Лабзина М.В., Лабзина Л.Я.
Исследование влияния амбена, эмоксипина и димефосфона на состояние системы эндогенной интоксикации и эффективность лечения больных миомой матки

© 2015, Lipatova N.A., Labzina M.V., Labzina L.Ya.
Study of the effect of amben, emoxipine and dimephosphone on the state of endogenous intoxication system and the efficiency of treatment of patients with uterine fibroids

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.334

Поступила (Received): 27.12.2015

Лифшиц Г.И.
Сосудистая и гуморальная реактивность,
а также реакция кардиомаркеров при
сердечно-сосудистых заболеваниях

Lifshits G.I.
Vascular and humoral reactivity and reaction
of cardiac markers in cardiovascular diseases

Статья посвящена состоянию сосудистой и гуморальной реактивности при сердечно-сосудистых заболеваниях. Оценена реакция нового маркера некроза миокарда – сердечного белка, связывающего жирные кислоты при остром инфаркте миокарда

Ключевые слова: сосудистая и гуморальная реактивность, сердечно-сосудистые заболевания, сердечный белок, связывающий жирные кислоты

Лифшиц Галина Израилевна

Доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник

*Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины
г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, 175/1*

The article is devoted to the state of vascular and humoral reactivity in cardiovascular diseases. The response of new marker of myocardial necrosis – cardiac protein, binding fatty acid was evaluated in acute myocardial infarction

Key words: vascular and humoral reactivity, cardiovascular diseases, cardiac protein, binding fatty acid

Lifshits Galina Izrailevna

*Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher
Research institute of therapy and preventive
medicine*

Novosibirsk, Borisa Bogatkova st., 175/1

Известно, что сосудистая реактивность (СР) к вазоактивным веществам связана с прогнозом острого инфаркта миокарда (ОИМ). При летальных исходах этого заболевания отмечается практически полное отсутствие вазопрессорного ответа микроциркуляторного русла на норадреналин, а высокая СР к гистамину в дальнейшем значительно уменьшалась, и трансформировалась на 5-7 сутки в реакцию «вазопрессорного типа» [1]. Нарушение СР при остром коронарном синдроме является результатом инактивации оксида азота продуктами перекисного окисления липидов, а повышенная липидная пероксидация ведет к активации тромбоксана А₂ и способствует изменениям регуляции сосудистого тонуса [2, 3]. Кроме этого у пациентов с летальными исходами ОИМ обнаружен дисбаланс тиреоидных гормонов – высокий трийодтиронин (Т₃) и низкий тироксин (Т₄), отражающий неадекватный рост катаболических процессов в условиях тканевой гипоксии [4]. В этой группе больных в динамике отмечается резкое истощение тиреоидной функции, что выражается в существенном снижении уровней Т₃ и Т₄ в крови [5]. Известна высокая прогностическая значимость

нагрузочной пробы с хлористым натрием при верификации ранних нарушений водно-солевого обмена у пациентов с ранними стадиями артериальной гипертонии, позволяющая выделить группу пациентов с высоким риском ее дальнейшего развития, особенно при наличии вегето-сосудистых дисфункций [6, 7, 8, 9]. Продемонстрировано, что оценка СР с помощью лазерной доплеровской флоуметрии является высоко воспроизводимым методом и может применяться для подбора наиболее эффективных гипотензивных препаратов у больных артериальной гипертонией [10, 11, 12]. Кроме этого, определено негативное влияние наследственной отягощенности, курения и ожирения на СР, а также положительный эффект от модификации этих факторов риска [13]. Изучена ранняя реактивность нового кардиомаркера – сердечного белка, связывающего жирные кислоты при остром инфаркте миокарда. Установлено, что чувствительность и специфичность этого кардиомаркера при использовании его в качественном диагностическом тесте в детекции ОИМ, достигает соответственно 92,7 и 87,5 % [14]. Оценка СР является перспективным направлением для использования в программах диспансеризации и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний [15, 16, 17]. В этом плане представляется особенно важным определение СР при наследственных нарушениях соединительной ткани. Это связано с тем, что ассоциированный с артериальной гипертонией и наследственными нарушениями соединительной ткани синдром вегетативной дисфункции проявляется системной гиперсимпатикотонией и является маркером неблагоприятного прогноза в данной категории пациентов [18, 19]. Таким образом, сосудистая и гуморальная реактивность, а также реакции кардиомаркеров являются основой для создания новых технологий диагностики, диспансеризации, лечения, и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Список используемых источников:

1. Николаева А.А., Лифшиц Г.И., Штеренталь И.Ш. и др. Прогностическая оценка сосудистой реактивности к вазоактивным веществам и клинического индекса тяжести у больных острым инфарктом миокарда // *Кардиология*. 1991. №12. С. 21-24.
2. Николаева А.А., Николаев К.Ю., Николаева Е.И. и др. Соотношение сосудистой реактивности с липидным спектром крови и состоянием перекисного окисления липидов при нестабильной стенокардии // *Терапевтический архив*. 1998. № 12. С.13-15.
3. Николаева А.А., Николаева Е.И., Попова Л.В. и др. Динамика адаптационных индексов, перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита при нестабильной стенокардии // *Кардиология*. 1998. №7. С. 16-20.
4. Николаев К.Ю. Сосудисто-гормональная реактивность при мягкой артериальной гипертонии и остром инфаркте миокарда – подходы к прогнозу, профилактике и лечению. Автореферат на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Новосибирск. 1998. 50 с.
5. Николаева А.А., Лифшиц Г.И., Штеренталь И.Ш. и др. Особенности нейроэндокринных нарушений регуляции при остром инфаркте миокарда в зависимости от тяжести течения заболевания // *Кардиология*. 1993. №11. С. 60-63.
6. Пиковская Н.Б., Подколотная О.А., Штеренталь И.Ш. и др. Межэндокринные взаимодействия у больных с пограничной артериальной гипертонией с синдромом вегетососудистой дистонии и без него // *Физиология человека*. 1995. №2. С. 110-116.
7. Николаев К.Ю. Особенности гормональной и сосудистой реактивности на кратковременную нагрузку хлористым натрием у больных с пограничной артериальной гипертонией. Автореферат на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Новосибирск. 1992. 20 с.

8. Штеренталь И.Ш., Николаева А.А., Николаев К.Ю. и др. Особенности гормональной и сосудистой реакции на кратковременную солевую нагрузку у больных пограничной артериальной гипертензией в зависимости от уровня психоэмоционального напряжения // Кардиология.1993. №10. С. 35-38.
9. Штеренталь И.Ш., Николаева А.А., Николаев К.Ю. и др. Особенности гормональной и сосудистой реакции на кратковременную солевую нагрузку у больных пограничной артериальной гипертензией в зависимости от уровня психоэмоционального напряжения // Кардиология.1995. №7. С. 14-17.
10. Николаев К.Ю., Пархоменко Е.И., Лифшиц Г.И. и др. Воспроизводимость показателей эндотелий-зависимой сосудистой реактивности микроциркуляторного русла // Омский научный вестник (приложение). 2005. №1 (30). С. 198-200.
11. Николаева А.А., Николаев К.Ю., Попова Л.В. Сосудистая реактивность и эндотелиальные дисфункции при артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца (диагностика, лечение, профилактика). Новосибирск: ГПНТБ СО РАН. 2006. 192 с.
12. Николаев К.Ю., Николаева А.А., Скворцова Ю.Н., Куроедов А.Ю. Новые методические подходы к оценке сосудистого и гормонального баланса у лиц с артериальной гипертензией // Кардиология . 1998. №9. С. 38-41.
13. Николаев К.Ю., Гичева И.М., Лифшиц Г.И., Николаева А.А. Микроциркуляторная эндотелийзависимая сосудистая реактивность и основные факторы риска // Бюллетень СО РАМН.2006. №4. С. 63-66.
14. Ярошно Н.Н., Зырянова А.В., Николаев К.Ю. Определение сердечного белка, связывающего жирные кислоты при остром инфаркте миокарда с помощью качественного иммунохроматографического теста // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2009. № 4. С. 24-27.
15. Николаева А.А., Николаев К.Ю., Отева Э.А. и др. Диагностические технологии при диспансеризации и первичной профилактике хронических неинфекционных заболеваний // Здоровоохранение Российской Федерации. 2004. №2. С. 55-56.
16. Николаева А.А., Николаев К.Ю., Отева Э.А. Новые медицинские технологии в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний: подготовка врачебных кадров. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН. 2007. 184 с.
17. Отева Э.А., Николаева А.А., Егорова Н.А. и др. Подходы к организации первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // Здоровоохранение Российской Федерации. 2002. №1. С. 21-23.
18. Анастасьева В.Г., Белан Ю.Г., Бржеский В.В. и др. Наследственные нарушения соединительной ткани. Российские рекомендации // Функциональная диагностика. 2009. №3. С. 61-87.
19. Николаев К.Ю., Николаева А.А., Дашевская А.А. и др. Взаимосвязь сосудистой реактивности, центральной гемодинамики и реакции на физическую нагрузку при пограничной артериальной

© 2015, Лифшиц Г.И.

Сосудистая и гуморальная реактивность, а также реакция кардиомаркеров при сердечно-сосудистых заболеваниях

© 2015, Lifshits G.I.

Vascular and humoral reactivity and reaction of cardiac markers in cardiovascular diseases

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.337

Поступила (Received): 30.12.2015

Нестеров В.Г., Пахлеваян Г.Г.
Анализ состояния здоровья и образа жизни
врачей-стоматологов с целью профилактики
профессиональных заболеваний

Nesterov V.G., Pakhlevanyan G.G.
Analysis of the health and lifestyle of dentists for
the prevention of occupational diseases

Организм врача-стоматолога подвержен воздействию многих патогенных факторов, вызывающих профессиональные болезни. К ним относятся вибрация, шум, острые и хронические интоксикации химическими веществами, инфекционные и другие биологические факторы, а также перенапряжение отдельных систем организма. Для сохранения здоровья врачей-стоматологов и разработки здоровьесберегающих технологий для профилактики профессиональных заболеваний необходимо изучить образ жизни врачей стоматологов

Ключевые слова: организм врача-стоматолога, профессиональные болезни

Нестеров Валерий Георгиевич

*Кандидат медицинских наук, доцент
Белгородский государственный университет
г. Белгород, ул. Победы, 85*

Пахлеваян Гурген Гнелович

*Студент
Белгородский государственный университет
г. Белгород, ул. Победы, 85*

The body of a dentist is exposed to many pathogens that cause occupational diseases. These include vibration, noise, acute and chronic intoxication by chemicals, infectious and other biological factors, as well as separate overvoltage systems. To preserve the health of dentists and the development of health-technology for the prevention of occupational diseases should be studied lifestyle dentists

Key words: body of a dentist, occupational diseases

Nesterov Valery Georgievich

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Belgorod state university
Belgorod, Pobedy st., 85*

Pakhlevanyan Gurgen Gnelovich

*Student
Belgorod state university
Belgorod, Pobedy st., 85*

Организм врача-стоматолога подвержен воздействию многих патогенных факторов, вызывающих профессиональные болезни. К ним относятся вибрация, шум, острые и хронические интоксикации химическими веществами, инфекционные и другие биологические факторы, а также перенапряжение отдельных систем организма [1, 2]. Для сохранения здоровья врачей-стоматологов и разработки здоровьесберегающих технологий для профилактики профессиональных заболеваний необходимо изучить образ жизни врачей стоматологов.

В связи с вышеизложенным целью исследования стал анализ состояния здоровья врачей-стоматологов для разработки рекомендаций по профилактике наиболее распространённых заболеваний.

Проведено анонимное анкетирование 136 врачей-стоматологов, которым было предложено ответить на 96 вопросов о состоянии здоровья респондентов, об их отношении к своему состоянию здоровья, мерам профилактики профессиональных заболеваний, образе жизни. Большая часть респондентов – это люди 25-45 лет (47,3%), 45-55 лет (32,7%), 55 лет и выше (16,1%), 18-25 лет (3,9 %). Женщины составляли 52%. 86% врачей имели заболевания. Заболеваниями опорно-двигательного аппарата страдали 57% респондентов. 41% опрошенных имели патологию желудочно-кишечного тракта. Проблемы аллергического характера отметили 26% врачей, при этом все они имели контакт с дезинфицирующими средствами, стоматологическими материалами. У 16% врачей отмечались серьезные проблемы с заболеваниями органов дыхания, 7% неоднократно обращались за помощью к оториноларингологам. Повышение артериального давления выявлено у 7 % опрошенных врачей. Они отмечали повышенную утомляемость (64,6%), раздражительность (7,2%), у 2,9% отмечалась бессонница.

По нашим данным основная масса врачей несерьезно относятся к своему здоровью. Со слов опрошенных только 10,6% мужчин, 15,1% женщин следят за состоянием своего здоровья, от случая к случаю обращают внимание 28,2% мужчин и 27,3% женщин; Обращают внимание на состояние здоровья только тогда, когда почувствуют недомогание – 61,2% мужчин, 57,6% женщин. Показательным является тот факт, что респонденты не проводят мониторинг своего пульса, артериального давления и не могут назвать характерные для них значения этих показателей.

У абсолютного большинства опрошенных врачей вербальное осознание значимости мероприятий по сохранению своего здоровья вступает в противоречие с самим образом жизни респондентов. Так результаты самооценки показали, что лишь у 16,1% врачей – стоматологов образ жизни соответствует нормам здорового образа жизни; у 19,3 % – скорее соответствует; у 36,5 % – скорее не соответствует; у 18,1 % – не соответствует. 10,0 % респондентов затруднились дать ответ.

Исследование показало, что свыше половины врачей (55,7 %) не могут сформировать рациональный режим труда и отдыха, не знают и не соблюдают элементарные гигиенические нормы жизнедеятельности. Опрос показал, что рациональный режим труда и отдыха соблюдают лишь 9,7% врачей; 11,3 % – скорее соблюдают, чем нет; 30,5 % – скорее не соблюдают, чем да; 33,3 – не соблюдают. 15,2 % респондентов затруднились дать ответ. Гигиенические нормы питания соблюдают по их словам 17,3% врачей, 21,3% – скорее соблюдают, чем нет; 23,4 % – скорее не соблюдают, чем да; 28,7 – не соблюдают вообще. 9,3 % респондентов затруднились дать ответ.

Рациональный режим дня по мнению физиологов предусматривает отдых на свежем воздухе как минимум два часа в день. Этот норматив выполняется 8,1 % опрошенных; 13,8 % – скорее выполняют, чем нет; 22,3 % – скорее не выполняют, чем да; 39,4 % – не выполняют. 16,4 % респондентов затруднились дать ответ. Однако, следует отметить, что практически все опрошенные не знают

указанных нормативов, а их пребывание на свежем воздухе не является запланированным отдыхом.

По результатам нашего исследования продолжительность ночного сна у опрошенных в среднем варьирует около 6,5 часов, что не соответствует устоявшимся физиологическим нормам (7-8 часов) ночного сна. Важная характеристика режима дня и отдыха является время отхода ко сну, которое у наших респондентов не совпадало с общепринятыми нормами. Большая часть респондентов (76,3%) ложатся спать в промежутке от 23 до 24 часов; остальные – от 24 часов до 2 часов ночи.

Среди респондентов, которые считают, что они ведут здоровый образ жизни, лишь 11,7% занимаются физической культурой более-менее регулярно. Лишь 21,6% из них занимается физкультурой примерно раз в неделю. Нормальная продолжительность утренней гимнастики для взрослого человека должна составлять 15 минут и более. При этом гимнастика должна выполняться каждое утро без «выходных» для неё дней. При этом не менее двух раз в неделю должны выполняться физическими упражнениями длительностью не менее часа. Физическая активность лишь 3 человек (2,2%) из опрошенных соответствовала изложенным нормативам.

Опрошенные врачи-стоматологи практически не включали в свою жизнь многие компоненты здорового образа жизни, такие как закаливание, дыхательные упражнения, массаж, использование факторов природы.

Довольно большое количество опрошенных (71,3%) отмечали у себя наличие разных вредных привычек, при этом 43,7% респондентов не стремятся себя оградить от их пагубного воздействия на организм. Доля опрошенных, которые не злоупотребляют табакокурением составила 69,4%, в то время как доля практически не употребляющих алкоголь составила всего 5,1 %. Проблема курения в среде врачей-стоматологов остаётся актуальной. Интересно было отметить, что количество курящих мужчин-стоматологов лишь на 5,1% превышала долю курящих женщин-стоматологов. Злоупотребляющих алкоголь при опросе выявить не удалось.

Выводы

Анализ состояния здоровья и образа жизни врачей-стоматологов показал, что для укрепления и сохранения их здоровья, необходимо существенная коррекция их образа жизни.

Список используемых источников:

1. Косарев В.В., Двойников С.И., Дудинцева Н.В. Состояние здоровья и качество жизни медицинских работников, имеющих профессиональные заболевания // Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения. 2013. №2. С. 12-15.
2. Максимова Е.М., Сирак С.В. Анализ рисков и мер по профилактике профессиональных болезней врачей-стоматологов // Фундаментальные исследования. 2013. № 5–2. С. 319-323.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.340

Поступила (Received): 31.12.2015

Паймушкина Д.Н., Антонова А.В., Борисов А.Н. Стресс и способы его преодоления

**Paymushkina D.N., Antonov A.V., Borisov A.N.
Stress and how to overcome it**

В данной статье рассматриваются понятия о стрессе и дистрессе, его виды, причины его возникновения. Выявлены основные методы борьбы со стрессом, а также способы лечения и профилактики. Предложены три основных пути противодействия дистрессам

Ключевые слова: стресс, дистресс, фармацевтика, психофизическая саморегуляция, спорт

This article discusses the concept of stress and distress, its species, its causes. The basic methods of dealing with stress, as well as methods of treatment and prevention. Suggested three main ways to counteract distress

Key words: stress, distress, pharmaceutical, psycho-physical self-control, sport

Паймушкина Дарья Николаевна

Студент

Самарский государственный технический университет

Paymushkina Darya Nikolaevna

Student

Samara state technical university

Антонова Анастасия Витальевна

Студент

Самарский государственный технический университет

Antonova Anastasia Vitalievna

Student

Samara state technical university

Борисов Анатолий Николаевич

Доцент, преподаватель

Самарский государственный технический университет

Borisov Anatoly Nikolaevich

Associate Professor, teacher

Samara state technical university

В повседневной жизни теми или иными способами мы сталкиваемся с таким понятием как стресс. Стресс – целиком и полностью находится в нас самих. Любые внешние воздействия являются побудителями наших раздражений, что влечет за собой реакцию в виде стресса.

Стресс – это нагрузка, (напряжение); состояние повышенного напряжения – совокупность неспецифических адаптационных (нормальных) реакций организма на воздействие различных неблагоприятных факторов – стрессоров. Впервые понятие стресс описал французский ученый Г. Селье.

Цель нашей работы разобраться по определению, что такое стресс и научиться адекватно, реагировать на его проявления. В связи с этим мы выделяем для решения следующие задачи:

– Изучение положительных и отрицательных сторон стресса;

- Проанализировать способы борьбы со стрессом;
- Изучить методы преодоления стрессовых ситуаций.

В большинстве случаев влияния оказывают психологические личные и физиологические проблемы. Попытаемся их проанализировать и перевести в разряд решаемых задач.

К психологическим проблемам может относиться как страх, неуверенность в себе, так и завышенная самооценка. То есть все, то, что заставляет нас напрягаться, суетиться, нервничать.

Физиологические проблемы – чрезмерная усталость, введение нездорового образа жизни и т. д.

По исследованиям большинства ученых, стресс не только вреден, но периодически полезен и необходим. Стрессы как приправа к жизненному меню, заставляют индивидуума шевелиться, действовать, творить. Вредны и опасны хронические, длительные стрессы или дистрессы. Физиологами описан нейроэндокринный механизм реакции человека на внешние раздражители. При сильных и длительных раздражителях по высказыванию ученых на организм обрушиваются своего рода «катехоламиновые дожди». Их поток можно и нужно регулировать. Со временем каждый человек сталкивается с трудностями на своем пути. Эти трудности преподносит нам сама жизнь, наш окружающий мир. Чтобы их пройти, нужно научиться бороться в первую очередь с собой, со своими страхами и раздражителями, то есть со всем тем, что приносит в нашу жизнь большой дискомфорт. Преодолевая трудности, человек начинает адаптироваться в социальной среде, и уже является стрессоустойчивым. Во многом, такие люди становятся приспособленными к жизни, а значит им легче перенести трудности. Полезность стресса имеет и физиологическую основу – помогает поддерживать внутреннюю среду организма постоянной. Кровь, лимфа и прочие – должны обладать определенными свойствами, если эти свойства изменить организм погибает, а стресс помогает обеспечить сохранение этих свойств, то есть поддержание постоянства внутренней среды.

Когда стресс принимает отрицательный характер, следует принимать определенные меры. Не многие могут выдержать груз, накопившихся неприятностей, и сдаются под сильным напряжением, как следствия это ведет к нарушению психики, болезням, срывам. Бороться с этим можно по разному, бывает, что к каждому нужен индивидуальный подход.

Мы выделяем при этом следующие пути противодействия стрессу:

Первый из способов – неотложная помощь, фармацевтика (принятие лекарственных препаратов, успокоительные, транквилизаторы, фитопрепараты).

На сегодняшний день существует большое разнообразие лекарственных средств для лечения. В тяжелых случаях следует обратиться к врачу, которые предложит специальные препараты или своего рода зонтик против «катехоламиновых дождей». Эффективный способ избавиться от раздражений – это принять травяные чаи, настойки. При стрессе из перечня седативных лекарств лучше выбирать растительные препараты или комбинированные лекарства, изготовленные на основе растительных средств с небольшими добавками химически-синтезированных веществ.

Лекарства из этого перечня не вызывают зависимости и даже при их передозировке невозможно развитие опасных для жизни состояний. К таким лекарствам относятся наиболее популярные – персен (Persen), нервофлюкс (Nervoflux), ново-пассит (Novo-passit). Особое внимание следует уделить витаминам группы В – В1, В2, В3, В6, В12. При стрессе эти витамины расходуются очень быстро. Также, необходимо увеличить в рационе долю пищи, с витаминами С и Е.

Второй способ борьбы – психологический.

Это способ включает в себя множество различных вещей, но наиболее распространенным является – душевная беседа. Иногда человеку необходимо выговориться, что бы увидеть проблему с другой стороны. Помимо этого можно направить свою энергию в другое русло, отвлечься и заняться другими делами, хобби. Пересмотреть свой режим и включить в него такие аспекты, как здоровый сон, прогулки на свежем воздухе, правильное питание, общение с близкими людьми, родственниками и просто научиться радоваться каждому дню. Оправдан метод психофизической саморегуляции (Эдмунд Джекобсон).

Третий способ – спорт.

Спорт – это здоровье, укрепление силы духа. Ежедневное занятие спортом, в домашних условиях 20 – 30 минут, помогает укреплению нервной системы и тонизирует её, а также делает организм более устойчивым к эмоциональным воздействиям. В качестве борьбы может быть использован любой вид спорта, в зависимости от возможностей человека. Достаточно тридцати минут занятий на тренажере, чтобы снизить на 25% эмоциональное напряжение вызванное стрессом. Водные процедуры и занятия на свежем воздухе позитивно влияют как на организм, так и на настроение. Танцы или гимнастика – стимулируют иммунную систему.

Большинством ученых было замечено, что человек подверженный стрессам, дышит неправильно: аритмично и неглубоко. Самое распространенное дыхание в современном мире – это грудное и межреберное дыхание. Современный человек практически не использует нижнюю часть легких. Этим мы лишаем себя многого: при диафрагмальном дыхании происходит естественный массаж внутренних органов, стабилизируется и гармонизируется кровообращение в них, автоматически исключается возникновение мышечных блоков в области живота, выпрямляется позвоночник.

Спорт – лучший способ справиться со своими комплексами, а значит, повысить самооценку и побороть стресс.

Занимаясь спортом, человек выглядит стройным, подтянутым, красивым, а главное – уверенным в себе. Он совершенствует свое тело, а вместе с ним и дух.

Лучшие виды спорта для борьбы со стрессом: бойцовый клуб (бокс, карате, дзюдо, кикбоксинг), йога (медитация, самосовершенствование, познание себя), плавание, бег.

Выводы:

1. существуют различные пути регулирования уровня гормонов стресса в организме человека

2. плохое настроение, страх, депрессия сигнализируют о нервном- психическом неблагополучии здоровья человека. Чаще всего эти состояния являются отражением тех или иных факторов тревоги раздражения той или иной психической или физической травмы или стресса.

3. выявленные источники стресса не всегда удается ликвидировать, устранить, однако снизить их интенсивность по силам большинству из нас.

4. нами приведены 3 пути снижения стресса и профилактики болезней: спорт, психофизическая саморегуляция (йога), фармакология. Использование этих средств позволит сохранить высокую работоспособность, здоровье и уверенность в своих силах. Каждый из приведенных путей стабилизации здоровья ценен по своему, однако возможно их сочетание.

Таким образом, методов борьбы со стрессом очень много, и каждый в мире человек может найти свой способ или составить свою программу. Стресс зачастую имеет положительный характер: выброс адреналина, поддержание внутренней среды организма, но стоит помнить что через, чур, превышенные действия ведут к более серьезным последствиям, где в конечном итоге может потребоваться медицинская помощь. Поэтому что бы избежать этого, стоит задуматься о правильном введении образа жизни и настраивать себя только на хорошее.

Список используемых источников:

1. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции. СПб.: Ареал, 2008. 256 с.
2. Вильямс К. Тренинг по управлению стрессом. М., 2002. 272 с.
3. Организационный механизм управления конфликтами и стрессами // Конфликтология. М., 2007. С. 224-244.

© 2015, Паймушкина Д.Н., Антонова А.В.,
Борисов А.Н.
Стресс и способы его преодоления

© 2015, Paymushkina D.N., Antonov A.V.,
Borisov A.N.
Stress and how to overcome it

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.344

Поступила (Received): 30.12.2015

Промоторова Е.Ю.
Исследование динамики заболеваний твердых тканей
зубов и их профилактика у учащихся г. Ханты-Мансийска

Promotorova E.Yu.
Study of the dynamics of diseases of hard dental tissues and their
prevention in students Khanty-Mansiysk

Кариес зубов является одной из наиболее актуальных проблем стоматологии. В последние годы отмечается довольно высокие распространенность и интенсивность кариозного процесса, пульпита и периодонтита у детей Севера Тюменской области. Методы профилактики кариеса зубов делятся на базовые, групповые и индивидуальные
Ключевые слова: кариес, пульпит, периодонтит, профилактика

Dental caries – is one of the most urgent problems of dentistry. In recent years, the relatively high prevalence and intensity of caries, pulpitis and periodontitis in children north of the Tyumen region. Methods of prevention of dental caries are divided into basic, group and individual

Key words: caries, pulpitis, periodontitis, prevention

Промоторова Е.Ю.

*Кандидат биологических наук, доцент
Тобольский педагогический институт им. Д.И.
Менделеева
г. Тобольск, ул. Знаменского, 58*

Promotorova E.Yu.

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Tobolsk pedagogical institute named D.I. Mendeleev
Tobolsk, Znamenskogo st., 58*

Широкое распространение заболеваний зубной системы у жителей Севера Тюменской области определил актуальность выбранной темы.

Велось наблюдение за учащимися СОШ №3 г. Ханты – Мансийска с 2012 по 2014 годы в условиях школьного стоматологического кабинета.

Данные результатов исследования в трехкратной повторности представлены в таблице 1.

Отмечается довольно высокая распространенность кариозного процесса и интенсивность поражения зубов кариесом у детей (50,00- 89,28 %). Это обусловлено недостаточной гигиеной полости рта, несвоевременным лечением зубов, прежде всего молочных, отказом от лечения, преобладанием углеводов в питании и т.д.

Фоном для развития кариеса у детей младшего и среднего школьного возраста являются нарушения питания, травмы, плохой уход за полостью рта.

Пусковым механизмом служит недостаточное поступление фтора, к чему очень чувствителен детский организм, нарушение слюноотделения, изменение

кислотности слюны, а так же смена режима питания в связи с началом учебы в школе.

Таблица 1. Распространенность поражения зубов кариесом у учащихся с 1 по 11 класс

Классы	Количество детей имеющих кариес			Встречаемость кариеса, %		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
1	25	24	23	89,28	88,88	85,17
2	20	22	21	80,00	81,48	80,76
3	23	21	20	82,14	84,00	80,00
4	20	19	19	80,00	86,36	85,61
5	25	24	24	83,33	82,76	80,00
6	28	27	25	84,84	84,37	83,33
7	30	28	25	83,33	80,00	80,05
8	31	29	28	81,57	80,55	80,00
9	28	23	23	75,67	60,53	60,53
10	12	14	16	60,00	53,69	50,00
11	11	12	12	55,00	52,18	52,18
Итого:	253	243	236	76,56	75,93	73,75

У детей старших классов ведущим, выступающим в качестве пускового механизма, фактором является гормональная перестройка организма в связи с половым созреванием.

По результатам нашего исследования преобладает первая форма активности кариозного процесса (табл.2).

Таблица 2. Степень активности кариеса

Классы	Количество обследуемых			Степень активности кариеса								
				I			II			III		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Младшие	88	86	83	55	54	54	28	27	25	5	5	4
Средние	114	108	102	74	70	69	30	29	26	10	9	7
Старшие	51	49	51	30	29	30	19	19	20	2	1	1
Итого:	253	243	236	159	153	153	77	75	71	17	15	12

Все существующие методы профилактики кариеса зубов можно разделить на следующие группы: базовые, коммунальные, групповые и индивидуальные (рис. 1) [1,2].

Возможны и желательны следующие сочетания групп методов профилактики: I+II, I+II+ IV, I+III+ IV, I+III, I+ IV. Недопустимо сочетание методов II и III групп, т.к. это может привести к передозировке приема соединений фтора. Указанные рекомендации о сочетании относятся только к использованию различных соединений фтора, но не относятся к другим методам (силанты, профессиональная гигиена полости рта и др.).

Периодичность и эффективность применения методов профилактики кариеса зубов представлены в таблице 3.



Рис. 1. Методы стоматологической профилактики

Таблица 3. Методы профилактики кариеса зубов (ВОЗ, 1984)

Методы	Содержание фтора	Частота и длительность применения	Процент снижения кариеса, %
Фториды, фторлак «Радуга»	2,9% фторида натрия	Всю жизнь	Неопределенный
Фторирование питьевой воды	0,7-1,2 мг/л	Всю жизнь	50-65
F-таблетки дома	0,25-1 мг	С 6 мес до 14 лет	50-80
F-таблетки в школе	0,5-1 мг	Школьные годы	25-40
F-соль	250 мг/кг	Всю жизнь	60
Аппликации фторидов местно,	12-80 г/кг	1 -2 раза в год школьные и молодые годы	30-40
Полоскания рта	0,5-2 г/л	2-30 раз в месяц	20-50
Фторсодержащие зубные пасты	1-2,5 г/кг	Всю жизнь	20-30
Силанты "Запечатывание" фиссур	-	В 6-7 и 12-13 лет, замена по мере необходимости	14-90%
Ограничение количества и частоты приема сладких продуктов питания	-	Всю жизнь	Пропорционально уменьшению сладостей
Контролируемая чистка зубов в школе	-	Школьные годы	Неопределенный
Самостоятельная чистка зубов дома	-	Всю жизнь	Неопределенный

Использование за период исследования методов профилактики заболеваний полости рта, специальных средств эндогенного и экзогенного воздействия на ткани зубов способствовало снижению поражения их кариозным процессом (в среднем на 4,7 %). Можно предположить, что результативность профилактических мер будет возрастать при условии регулярного и длительного применения.

Список используемых источников:

1. Грошиков М.И. Профилактика и лечение кариеса зубов. М., 1980. 190 с.
2. Кузьмина Э.М. Профилактика стоматологических заболеваний. М., 2001. 214 с.

© 2015, Промоторова Е.Ю.

Исследование динамики заболеваний твердых тканей зубов и их профилактика у учащихся г. Ханты-Мансийска

© 2015, Promotorova E.Yu.

Study of the dynamics of diseases of hard dental tissues and their prevention in students Khanty-Mansiysk

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.348

Поступила (Received): 08.12.2015

**Стяжкина С.Н., Березина В.Р., Бурцев А.В., Вагизова М.Р.
Анализ данных о распространенности больных
с диффузным токсическим зобом по
Удмуртской Республике**

**Styazhkina S.N., Berezina V.R., Burtsev A.V., Vagizova M.R.
Analysis of data on the prevalence of patients with
diffuse toxic goiter of the Udmurt Republic**

В статье описано проведение статистического анализа распространенности диффузного токсического зоба, его этиологию и патогенез. Анализ частоты возникновения данного заболевания, сравнительная характеристика развития и течения заболевания у взрослых и детей, а также различия течения заболевания у женщин и мужчин за 2015 год по УР

Ключевые слова: хирургия, эндокринология, диффузный токсический зоб

The article describes the statistical analysis of the prevalence of diffuse toxic goiter its etiology and pathogenesis. The analysis of the frequency of occurrence of this disease, comparative characteristics of the development and course of the disease in adults and children, as well as the differences of the disease in women and men 2015 in UR

Key words: surgery, endocrinology, diffuse toxic goiter

Стяжкина Светлана Николаевна
Доктор медицинских наук, профессор
Ижевская государственная медицинская академия
г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281

Styazhkin Svetlana Nikolaevna
Doctor of Medical Sciences, Professor
Izhevsk state medical academy
Izhevsk, Communards st., 281

Березина Виктория Ринатовна
Студент
Ижевская государственная медицинская академия
г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281

Berezina Viktorya Rinatovna
Student
Izhevsk state medical academy
Izhevsk, Communards st., 281

Бурцев Артем Валерианович
Студент
Ижевская государственная медицинская академия
г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281

Burtsev Artem Valerianovich
Student
Izhevsk state medical academy
Izhevsk, Communards st., 281

Вагизова Миляуша Радиковна
Студент
Ижевская государственная медицинская академия
г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281

Vagizova Milyausha Radikovna
Student
Izhevsk state medical academy
Izhevsk, Communards st., 281

На данный момент заболевание диффузный токсический зоб (ДТЗ) высоко распространено по всему миру. Эта проблема так же актуальна и в Удмуртской Республике.

Диффузный токсический зоб – аутоиммунное заболевание, характеризующееся стойкой патологической гиперсекрецией гормонов щитовидной железы и, как правило, диффузно увеличенной щитовидной железой. Согласно данным статистики, диффузные и диффузно-узловые патологии щитовидной железы имеют широкое распространение. Среди всех эндокринологических заболеваний они занимают второе место, уступая только диабету, и составляют около 45-50% всех случаев обращения к специалисту. За последние годы стало отмечаться значительное увеличение числа больных, страдающих тиреоидной патологией. Этому способствует превалирование регионов, эндемичных по дефициту йода, ухудшение экологической обстановки и повышение уровня радиации.

В России, согласно данным Росстата, по поводу зоба у эндокринолога наблюдается порядка 0,3% населения, что составляет 500 тысяч человек. Из них примерно восьмая часть случаев приходится именно на диффузно-узловую форму заболевания. Как правило, женщины болеют в 5-10 раз чаще мужчин. ДТЗ манифестирует в молодом и среднем возрасте.

Причиной ДТЗ является дефект иммунной системы, приводящей к образованию антител, которые стимулируют продукцию избыточного количества гормонов щитовидной железы. У 50% родственников пациента ДТЗ выявляют циркулирующие антитела. Иногда встречается сочетание с другими аутоиммунными заболеваниями (хронической надпочечниковой недостаточностью, сахарным диабетом 1 типа и т.д.).

Существует большое количество факторов, которые могут способствовать развитию заболевания. К их числу относятся : наследственность, генетические факторы , сопутствующие заболевания, длительный стресс , гормональные сбои и перестройки.

Действие избытка ТГ при ДТЗ приводит к поражению практически всех органов и, прежде всего, сердечно-сосудистой системы. В отечественной литературе долгое время, а в практической эндокринологии до настоящего времени кардиальные осложнения ДТЗ хорошо известны под названием тиреотоксическая миокардиодистрофия.

Заболевание считалось неврологическим вплоть до 1840 г., когда впервые Базедов и Грейвс связали его с щитовидной железой. Тем не менее основной причиной этой эндокринной патологии долгое время продолжали считать нарушение состояния центральной нервной системы.

По данным литературы, большинство отрицательных эффектов тиреоидных гормонов у больных ДТЗ реализуется через вегетативную нервную. В частности, причины возникновения мерцательной аритмии некоторые авторы связывают со своеобразным «столкновением» усиленного влияния парасимпатического и симпатического отделов ВНС на сердце. Таким образом, при ДТЗ наблюдается дисфункция вегетативной регуляции, которая требует коррекции как медикаментозным, так и немедикаментозными методами. Одним из перспективных направлений в плане коррекции вегетативных нарушений у больных ДТЗ может быть использование биологической обратной связи.

Врачи давно предполагали, что сильные эмоциональные потрясения, например, смерть любимого человека, могут вызвать ДТЗ у некоторых пациентов. Доктор Грейвс сам акцентировал внимание на стрессовых событиях в жизни его пациентов, которые предшествовали появлению у них признаков гипертиреоза через несколько месяцев. Действительно, последние доказательства свидетельствуют, что повышенные уровни кортизола и адреналина в крови, которые могут вызвать стресс, могут, в свою очередь, влиять на выработку антител иммунной системой. Однако, у многих пациентов с ДТЗ стресс перед заболеванием не выявлен.

Женский пол определяет нейроэндокринную настроенность организма (беременность, лактация, менструальный период, климакс) и делает его подверженным этому заболеванию. Предрасполагающими факторами считают пубертатный период, а также невротическую конституцию, особенно нейроциркуляторную дистонию, протекающую с выраженными вегетативными проявлениями.

Заболевание провоцируют острые и хронические инфекции (грипп, ангина, ревматизм, острый и хронический тонзиллит, туберкулез и др.), заболевания гипоталамо-гипофизарной системы, черепно-мозговая травма с последующим развитием энцефалита, поражение периферических нервов, перегревание организма (избыточная инсоляция и т. д.), беременность, прием больших доз йода («йод-базедов»).

По данным Н. А. Шерешевского, психическая травма является причиной примерно 80% всех случаев заболевания. В. Г. Баранов считает, что психическая травма в развитии токсического зоба играет значительно меньшую роль. Острые и хронические инфекции составляют 17% всех этиологических факторов (И.Б. Хавин, О.В. Николаев). Из инфекций наиболее часто (36–40%) провоцируют развитие диффузного токсического зоба грипп и ангина (по данным И.Б. Хавина и О.В. Николаева).

В противоположность взрослым у детей в основном провоцирует развитие заболевания инфекция: грипп, ангина, корь, коклюш, скарлатина, ревматизм и т. д. По мнению Н.А. Шерешевского, заболевание у детей чаще всего вызывают те инфекции, которые поражают область носоглотки и зева.

Целью работы является изучение диффузного токсического зоба, его этиологию и патогенез. Анализ частоты возникновения данного заболевания. Сравнительная характеристика развития и течения заболевания у взрослых и детей, а также различия течения заболевания у женщин и мужчин.

Материалами и методами исследования взяты данные из историй болезней пациентов терапевтического и хирургического отделений БУЗ УР "Первая республиканская больница МЗ УР" за январь-1/2 декабрь 2015 года. Для подведения итогов использовались статистические методы анализа.

Вывод: Диффузный токсический зоб является часто встречаемым заболеванием среди заболеваний эндокринной системы. Мы изучили распространенность данного заболевания в Удмуртской Республике. На основании полученных данных можно сказать, что женщины болеют чаще, чем мужчины. Известны

случаи подросткового диффузного токсического зоба, что говорит о "омоложении" данного заболевания. Результаты исследований показали, что общее число пациентов составило 67(10%) человек из 630 историй болезней. Из них 83% приходится на женщин, 16% на мужчин.

Список используемых источников:

1. Глумов В.Я., Иванова Г.С., Кирьянов Н.А. Экологические проблемы и патология щитовидной железы в Удмуртии // Актуальные вопросы эндокринологии. Пермь. 2000. С. 96-97.
2. Стяжкина С.Н., Ситников В.А., Коробейников В.А., Горшкова Е.В., Грачева В.А. Актуальные вопросы диагностики и лечения узлового зоб. Ижевск, 2009. С. 49-52.

© 2015, Стяжкина С.Н., Березина В.Р., Бурцев А.В., Вагизова М.Р.

Анализ данных о распространенности больных с диффузным токсическим зобом по Удмуртской Республике

© 2015, Styazhkina S.N., Berezina V.R., Burtsev A.V., Vagizova M.R.

Analysis of data on the prevalence of patients with diffuse toxic goiter of the Udmurt Republic

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.352

Поступила (Received): 27.12.2015

**Стяжкина С.Н., Скрынник Э.В., Семенова А.А.
Острый панкреатит у беременных и
в послеродовом периоде**

**Styazhkina S.N., Skrynnik E.V., Semenova A.A.
Acute pancreatitis in pregnancy and the postpartum period**

В статье показаны проблемы увеличения острого панкреатита у беременных, его статистика. Причины, способствующие обострению панкреатита во время беременности и в послеродовом периоде

Ключевые слова: панкреатит у беременных, деструктивный панкреатит, послеродовый период, желчекаменная болезнь

The article shows the increasing problems of acute pancreatitis in pregnant women, its statistics. Reasons contributing to the aggravation of pancreatitis during pregnancy and the postpartum period

Key words: pancreatitis in pregnant, destructive pancreatitis, the postpartum period, cholelithiasis

Стяжкина Светлана Николаевна

*Доктор медицинских наук, профессор
Ижевская государственная медицинская академия
г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281*

Styazhkin Svetlana Nikolaevna

*Doctor of Medical Sciences, Professor
Izhevsk state medical academy
Izhevsk, Communards st., 281*

Скрынник Эльвира Васильевна

*Студент
Ижевская государственная медицинская академия
г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281*

Skrynnik Elvira Vasilevna

*Student
Izhevsk state medical academy
Izhevsk, Communards st., 281*

Семенова Анастасия Андреевна

*Студент
Ижевская государственная медицинская академия
г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281*

Semenova Anastasiya Andreevna

*Student
Izhevsk state medical academy
Izhevsk, Communards st., 281*

Несмотря на то, что беременность – это физиологическое состояние организма, она также является периодом повышенной нагрузки на все органы, особенно для женщин, уже имеющих ту или иную патологию. Острый панкреатит у беременных женщин в раннем послеродовом периоде протекает тяжелее, чем у любой другой категории больных. Формы процесса различны: от легкого отека поджелудочной железы до ее некроза. Причинами, способствующими обострению панкреатита во время беременности и в послеродовом периоде, являются нарушение равновесия вегетативной нервной системы, гиперлипидемия, наличие желчнокаменной болезни и холецистита. Помимо этого, возникновение заболевания обусловлено еще и гормональной перестройкой организма в данном периоде, протекающей явлениями токсикоза, и нарушением кровоснабжения в

поджелудочной железе. Цель исследования: изучить распространенность и особенности этиологии острого деструктивного панкреатита у беременных и пациенток в послеродовом периоде. Материалы и методы. Нами были проведены опрос и анкетирование 100 женщин послеродового периода. Троем из них был выставлен диагноз острый деструктивный панкреатит (3% из 100). Результаты исследования. Причинами в двух этих случаях хронического и последовавшего за ним – острым панкреатитом явилась желчнокаменная болезнь, в одном случае хронический холецистит. У выявленных женщин до заболевания наблюдались признаки хронического панкреатита: болевой абдоминальный синдром, диспепсический синдром, синдром внешнесекреторной недостаточности поджелудочной железы. Выводы. Развитие острого деструктивного панкреатита у молодых женщин во время беременности и в послеродовом периоде чаще всего имеет билиарную этиологию и всегда тяжелое течение. Профилактикой развития острого панкреатита у беременных и в послеродовом периоде является лечение ЖКБ до беременности. Ведение беременных с острым панкреатитом должно быть коллегиальным для решения вопроса о родоразрешении и показаниях к операции при панкреонекрозе.

Список используемых источников:

1. Langmade C.F., Edmondson H.A. Acute pancreatitis during pregnancy and post-partum period: report of 9 cases. *Surg Gynecol Obstet* 1951;92:43–52.
2. Corlett R.C., Michelle D.R. Pancreatitis in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1972;113:281–290.
3. Wilkinson E.J. Acute pancreatitis in pregnancy: a review of 98 cases and a report of 8 new cases. *Obstet Gynecol Surv* 1973;28:281–303.
4. Jouppila P., Mokka R., Larmi T.K. Acute pancreatitis in pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1974;139:879–882.
5. McKay A.J., O'Neill J.O., Imrie C.W. Pancreatitis, pregnancy and gallstones. *Br J Obstet Gynaecol* 1980;87:47–50.
6. Block P., Kelly T.R. Management of gallstone pancreatitis during pregnancy and the postpartum period. *Surg Gynecol Obstet* 1989;168:426–428.
7. Акушерство. М.: Медицина, 2000. 1046 с.
8. Белоусов Ю.Б., Моисеев В.С., Лепехин В.К. Клиническая фармакология и фармакотерапия. М.: Универсум, 1995. 296 с.
9. Бурков С.Г. Заболевания органов пищеварения у беременных. М.: КРОН-ПРЕСС, 1996. С. 41–61.
10. Бурков С.Г. Клиническое течение, диагностика и лечение язвенной болезни у женщин в период беременности. М., 1997. 197 с.
11. Ивашкин В.Т., Шептулин А.А. Болезни пищевода и желудка: Краткое практическое руководство. М.: МЕДпресс-информ, 2002.
12. Краткое руководство по гастроэнтерологии. М.: М-Вести, 2001. 458 с.
13. Рациональная фармакотерапия заболеваний органов пищеварения. М.: Литтерра, 2003. 1046 с.
14. Шептулин А.А. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь // Рус. мед. журнал. 1998. Т. 5. № 22. С. 1472–1487.
15. Шехтман М.М. Руководство по экстрагенитальной патологии у беременных. М.: Триада, 1999. 860 с.
16. Шехтман М.М., Бурдули Г.М. Болезни органов пищеварения и крови у беременных. М.: Триада-х, 1997. С. 183–302.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.354

Поступила (Received): 02.12.2015

**Бумагин Н.А., Поткин В.И., Петкевич С.К., Клецков А.В.,
Добыш В.А., Тарасевич В.А., Ливанцов М.В.,
Алексеев Р.С., Белов Д.С., Веселов И.С.
Разработка на основе 1,2-азолов и N,O-полимерных
носителей гетерогенных Pd-катализаторов для
реакций Соногаширы и Сузуки в водных средах**

**Bumagin N.A., Potkin V.I., Petkevich S.K., Kletskov A.V.,
Dobysch V.A., Tarasevich V.A., Livantsov M.V.,
Alekseev R.S., Belov D.S., Veselov I.S.
Development of heterogeneous Pd catalysts for
Sonogashira and Suzuki reactions in aqueous media
on the basis of 1,2-azoles and N,O-polymers**

Разработаны методы синтеза и изучена каталитическая активность Pd-композитов на основе 1,2-азолов и N,O-полимерных носителей. Новые катализаторы проявляют очень высокую активность в реакциях кросс-сочетания в водных средах и могут быть использованы многократно без потери активности

Ключевые слова: гетерогенные катализаторы, палладий, 1,2-азолы, N,O-полимеры, реакции кросс-сочетания, водные среды

Бумагин Николай Александрович
Доктор химических наук, профессор
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Поткин Владимир Иванович
Доктор химических наук, профессор, заведующий отделом
Институт физико-органической химии НАН
Беларуси
Минск

We here reported the preparation and catalytic performance of Pd-1,2-azoles N,O-polymer composites. It has been demonstrated that the novel catalysts exhibit very high activity in cross-coupling reactions in aqueous media and can be reused without loss of activity

Key words: heterogeneous catalysts, palladium, 1,2-azoles, N,O-polymers, cross-coupling reactions, aqueous media

Bumagin Nikolay Alexandrovich
Doctor of Chemical Sciences, Professor
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Potkin Vladimir Ivanovich
Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of Department
Institute of physical organic chemistry NAS of Belarus
Minsk

Петкевич Сергей Константинович

Кандидат химических наук, научный сотрудник
Институт физико-органической химии НАН
Беларуси
Минск

Клецков Алексей Викторович

Исследователь
Институт физико-органической химии НАН
Беларуси
Минск

Добыш Владимир Алексеевич

Кандидат химических наук, старший научный
сотрудник
Институт физико-органической химии НАН
Беларуси
Минск

Тарасевич Владимир Александрович

Доктор химических наук, заведующий
лабораторией
Институт физико-органической химии НАН
Беларуси
Минск

Ливанцов Михаил Васильевич

Кандидат химических наук, доцент
Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Алексеев Роман Сергеевич

Кандидат химических наук, мл. научный сотрудник
Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Белов Дмитрий Сергеевич

Кандидат химических наук, мл. научный сотрудник
Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Веселов Иван Сергеевич

Кандидат химических наук, мл. научный сотрудник
Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Petkevich Sergey Konstantinovich

Candidate of Chemical Sciences, Researcher
Institute of physical organic chemistry NAS of
Belarus
Minsk

Kletskov Aleksey Viktorovich

Researcher
Institute of physical organic chemistry NAS of
Belarus
Minsk

Dobysch Vladimir Alexeyevich

Candidate of Chemical Sciences, Leading researcher
Institute of physical organic chemistry NAS of
Belarus
Minsk

Tarasevich Vladimir Alexandrovich

Doctor of Chemical Sciences, Head of Laboratory
Institute of physical organic chemistry NAS of
Belarus
Minsk

Livantsov Michail Vasilievich

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Alekseev Roman Sergeevich

Candidate of Chemical Sciences, Researcher
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Belov Dmitry Sergeevich

Candidate of Chemical Sciences, Researcher
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

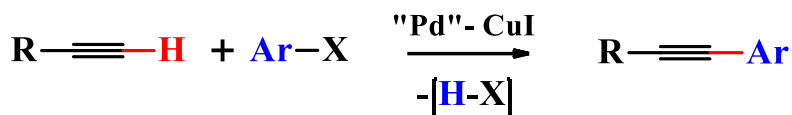
Veselov Ivan Sergeevich

Candidate of Chemical Sciences, Researcher
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 14-08-90012-Бел_а, и БРФФИ, грант X14P-003

Катализируемое палладием и медью кросс-сочетание арилгалогенидов с терминальными ацетиленами (реакция Соногаширы) широко используются в

современном органическом синтезе в качестве эффективного метода получения полифункциональных арил-ацетиленов и их гетероциклических аналогов [1-4]. Соединения этого типа используются при получении современных лекарственных субстанций, для разработки новых материалов, входят в состав жидкокристаллических композиций [5-8].



"Pd" = phosphine complexes of Pd

Важнейшим параметром, определяющим эффективность реакций кросс-сочетания, является природа лиганда в комплексе палладия, используемого в качестве катализатора. В качестве новых эффективных лигандов для реакций кросс-сочетания вместо традиционных фосфинов предложены различные азотсодержащие соединения [9]. В то же время, до начала наших работ палладиевые комплексы с 1,2-азольными лигандами ряда изотиазола и изоксазола были практически не изучены. Наибольшее внимание в настоящее время уделяется разработке гетерогенных катализаторов, поскольку они в отличие от гомогенных катализаторов легко отделяются от продуктов реакций и пригодны для многократного использования [10, 11]. Цель данного исследования заключалась в разработке высокоэффективных гетерогенных катализаторов для реакции Соногаширы на основе палладия и модифицированных 1,2-азолами полимерных носителей.

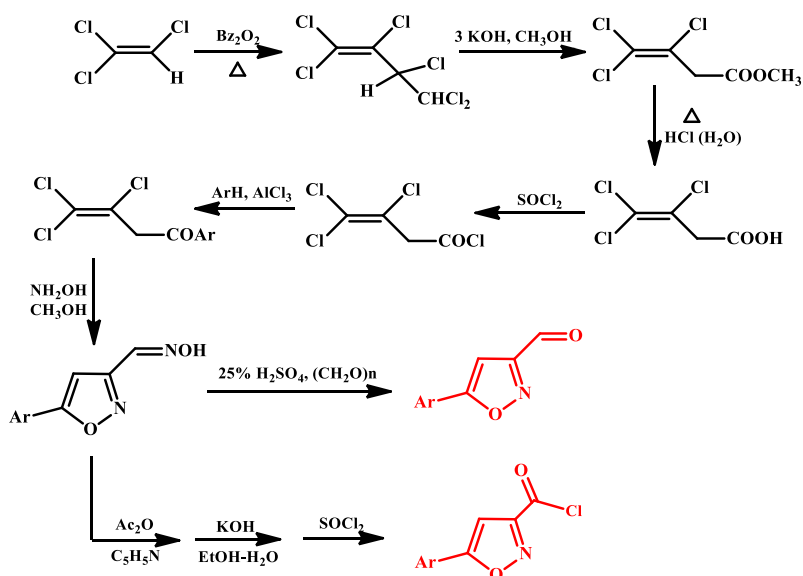


Рис. 1. Синтез изоксазольных модификаторов

Синтез азольных модификаторов – соответствующих альдегидов и хлорангидридов, разработан и выполнен белорусским коллективом. В основе метода лежит радикальная димеризация трихлорэтилена → алкоголиз димера до

трихлорвинилуксусной кислоты → ацилирование ароматического углевода хлорангидридом кислоты. Последующая гетероциклизация аллил(арил)кетона под действием гидроксилamina приводит к оксиму 5-(арил)изоксазол-3-карбальдегида. Переоксимирование с формальдегидом приводит к изоксазол-3-карбальдегиду, далее его окисление к кислоте и хлорангидриду (рис. 1).

Ключевой стадией синтеза 4,5-дихлоризотиазол-3-карбоновой кислоты и карбальдегида является высокотемпературная гетероциклизация 2-нитропентахлорбутадиена с элементарной серой в 3-трихлорметилдихлоризотиазол, из которого далее получают кислоту или альдегид (рис. 2).

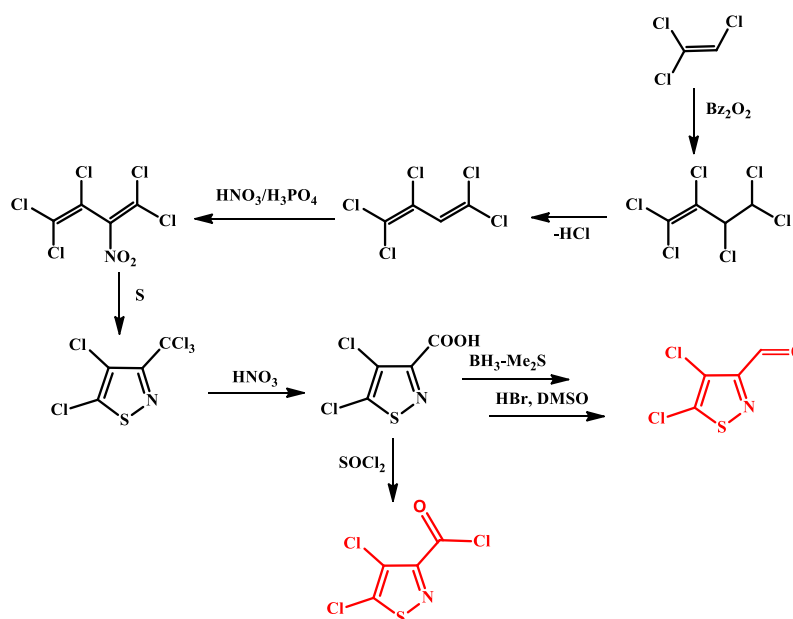


Рис. 2. Синтез изотиазольных модификаторов

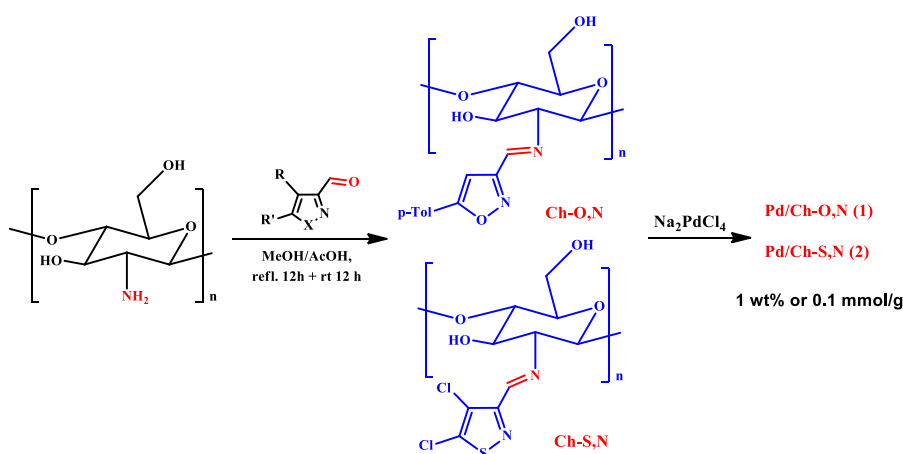


Рис. 3. Конъюгаты 1,2-азол-3-карбальдегидов с хитозаном

В качестве полимерных носителей были выбраны хитозан и полигексаметиленгуанидин (ПГМГ). При действии на хитозан азол-3-карбальдегидов происходит образование азометинов, количество введенного модификатора по дан-

ным элементного анализа составило около 50 %. Нанесение палладия осуществлялось при действии водного раствора Na_2PdCl_4 (рис. 3). Полученный образец содержит 1 вес% палладия (0.1 ммоль/г).

Модификацию ПГМГ осуществляли действием хлорангидридов азол-3-карбоновых кислот (рис. 4). По данным элементного анализа и ЯМР спектров каждое мономерное звено ПГМГ реагирует с 2-мя молекулами модификатора. Нанесение палладия осуществлялось при действии метанольного раствора Na_2PdCl_4 . Полученный образец содержит 1 вес% палладия или 0.1 ммоль/г.

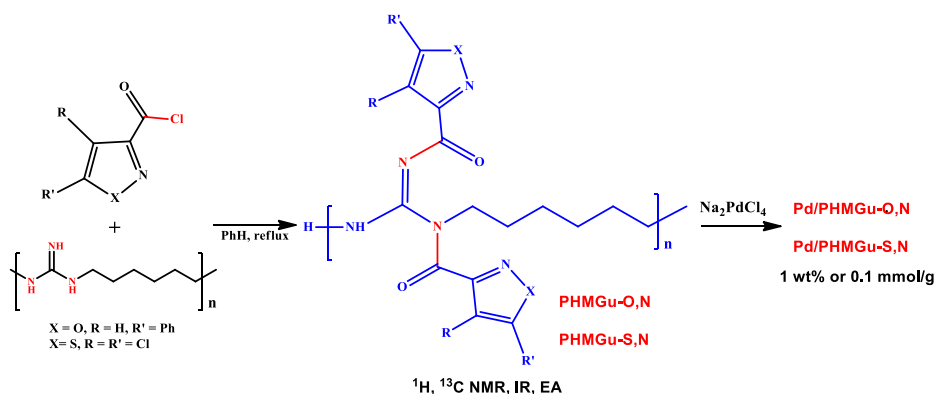


Рис. 4. Конъюгаты 1,2-азол-3-карбоновых кислот с полигексаметиленгуанидином

Полученные Pd-компози́ты на основе модифицированных азолами хитозана и полигексаметиленгуанидина были испытаны в качестве катализатора реакции Соногаширы. Реакции проводили в воде при 100 °С в инертной атмосфере или на воздухе в присутствии 0,1 мол% Pd и 1 мол% CuI или AgI при использовании в качестве основания K_2CO_3 (3 моль на 1 моль ArBr) и 10 мол% трибутиламина (в расчете на ArBr) для всех типов субстратов. В присутствии AgI реакция проводится на воздухе. В этих условиях при катализе изоксазольными материалами реакции протекали за 10-40 мин, давая соответствующие продукты кросс-сочетания с высокими препаративными выходами (рис. 5). Изотиазольные катализаторы оказались совершенно неактивными. После завершения реакции каталитический материал легко отделяется от реакционной смеси центрифугированием и может быть использован повторно. Здесь важно отметить, что полученные 3-арил(гетеро-арил)пропаргиловые спирты легко превращаются в соответствующие терминальные ацетилены в результате окисления-декарбонилирования *in situ* при действии технической двуокиси марганца и щелочи.

Несколько слов хотелось бы сказать о возможном механизме реакции Соногаширы. Представленный здесь механизм (рис. 6) не является строго доказанным, но основан на некоторых модельных стехиометрических реакциях комплексов палладия и ацетиленидов меди. Он включает два каталитических цикла. Главный цикл – катализируемое палладием кросс-сочетание – стадии окислительного присоединения, переметаллирования и восстановительного элиминирования. Во втором цикле в каталитических количествах образуется

медьорганическое соединение. Реализуется также и третий цикл – это регенерация амина, который берется в каталитических количествах.

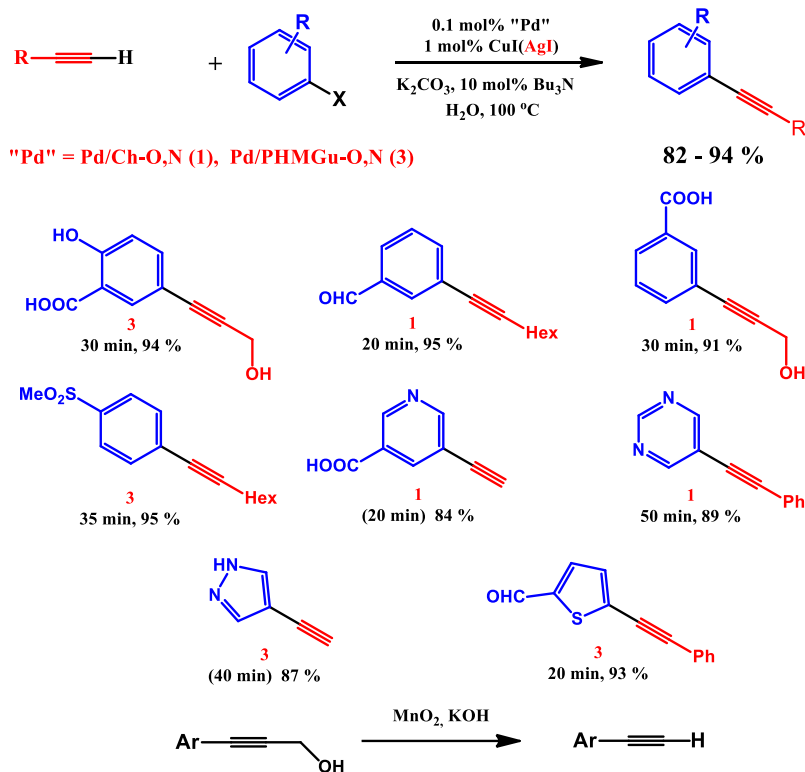


Рис. 5. Катализ реакции Соногаширы Pd/Ch-O,N и Pd/PHMGU-O,N

Высокая каталитическая активность полученных композитов побудила нас провести их предварительное испытание и в реакции Сузуки [12]. Реакции осуществлялись на 0,1 мол% Pd в воде при температуре кипения в присутствии K₂CO₃ и каталитических количествах Bu₄NBr для водонерастворимых субстратов (рис. 6).

Реакции протекали за короткий промежуток времени, т.е. активность разработанных гетерогенных катализаторов не уступает активности лучших гомогенных катализаторов. Следует отметить, что в изученных условиях катализаторы на основе хитозана и ПГМГ проявляют практически одинаковую каталитическую активность. Изотиазольные композиты, как и в реакции Соногаширы, оказались совершенно неактивными. Все эксперименты выполнялись на воздухе в отсутствие инертной атмосферы, хотя обычно катализируемые палладием реакции этого типа проводят в атмосфере аргона или азота. На схеме представлены выходы выделенных и охарактеризованных соединений. В реакцию был введен широкий круг субстратов, что позволило синтезировать арилированные салициловые кислоты, тиофены, фураны, пиридины и пиримидины.

Все изученные реакции протекают с высокими выходами, поэтому для выделения продуктов реакций не требуются хроматографические методы. После завершения реакции катализатор легко отделяется от реакционной смеси центрифугированием, промывается последовательно водой, спиртом и может быть использован повторно.

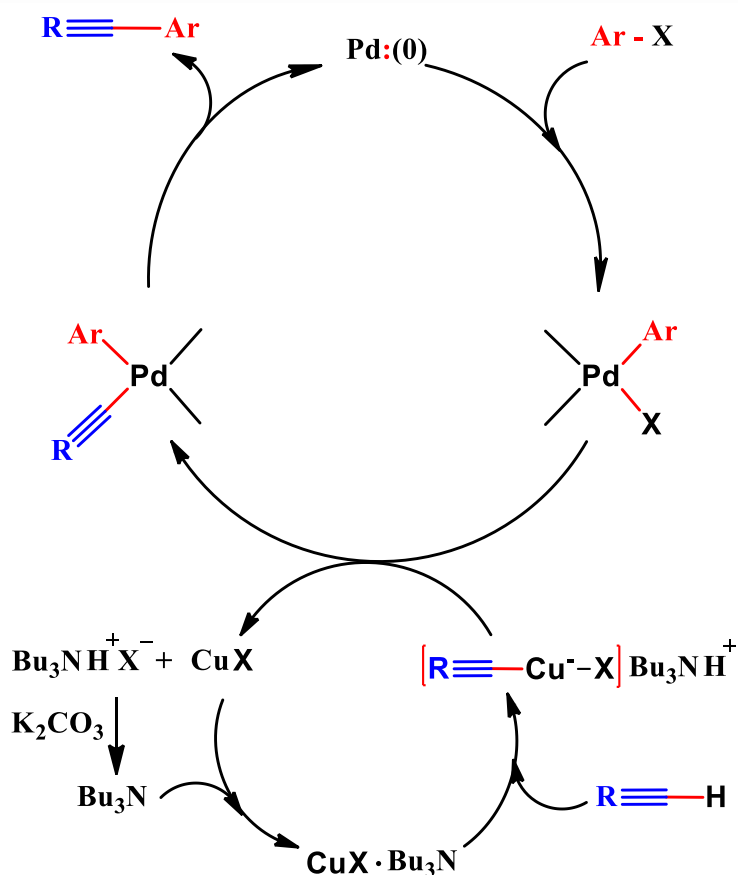
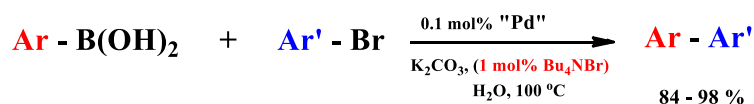


Рис. 6. Возможный механизм реакции Соногаширы



"Pd" = Pd/Ch-O,N (1), Pd/PHMGU-O,N (3)

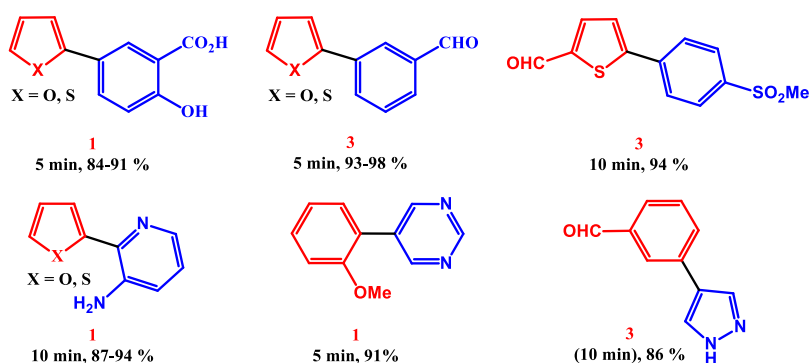


Рис. 7. Катализ реакции Сузуки Pd/Ch-O,N и Pd/PHMGU-O,N

Все изученные реакции протекают с высокими выходами, поэтому для выделения продуктов реакций не требуются хроматографические методы. После завершения реакции катализатор легко отделяется от реакционной смеси центрифугированием, промывается последовательно водой, спиртом и может быть использован повторно.

Таким образом, выполненное исследование позволило на основе модифицированных 1,2-азолами N,O-полимеров разработать эффективные многоазотные каталитические системы для проведения реакций кросс-сочетания в воде – самом экологически безопасном и доступном растворителе.

Список используемых источников:

1. Sonogashira K., Tohda Y., Hagihara N. *Tetrahedron Lett.* 1975. 16, 4467.
2. *Transition Metal-Catalyzed Cross-Coupling Reactions: monograph.* New York: Wiley-VCH, 1998. P. 1-229.
3. Sonogashira K. *Metal-Catalyzed Cross-Coupling Reactions.* 2004. Vol. 1. P. 319.
4. Chinchilla R., Najera C. *The Sonogashira Reaction: a Booming Methodology in Synthetic Organic Chemistry // Chem. Rev.* 2007. Vol. 107. № 3. P. 874-922.
5. Negishi E-i., Anastasi L. *Palladium-Catalyzed Alkynylation // Chem. Rev.* 2003. Vol. 103. № 5. P. 1979-2018.
6. Piao M.J., Chajara K., Yoon S.J., Kim H.M., Jeon S.-J., Kim T.-H., Song K., Asselberghs I., Persoons A., Clays K., Cho B.R., Mater J. *Chem.* 2006. Vol. 16. № 23. P. 2273-2281.

© 2015, Бумагин Н.А., Поткин В.И., Петкевич С.К., Клецков А.В., Добыш В.А., Тарасевич В.А., Ливанцов М.В., Алексеев Р.С., Белов Д.С., Веселов И.С.
Разработка на основе 1,2-азолов и N,O-полимерных носителей гетерогенных Pd-катализаторов для реакций Соногашеры и Суз

© 2015, Bumagin N.A., Potkin V.I., Petkevich S.K., Kletskov A.V., Dobysh V.A., Tarasevich V.A., Livantsov M.V., Alekseev R.S., Belov D.S., Veselov I.S.
Development of heterogeneous Pd catalysts for Sonogashira and Suzuki reactions in aqueous media on the basis of

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.362

Поступила (Received): 31.12.2015

**Бумагин Н.А., Ливанцов М.В.,
Алексеев Р.С., Белов Д.С., Веселов И.С.
PdO@CeO₂, PdO@TiO₂ и PdO@Fe₃O₄ – многоразовые
гетерогенные катализаторы реакций кросс-сочетания
в водных средах**

**Bumagin N.A., Livantsov M.V., Alekseev R.S., Belov D.S., Veselov I.S.
PdO@CeO₂, PdO@TiO₂ and PdO@Fe₃O₄ – reusable heterogeneous
catalysts of cross-coupling reactions in aqueous media**

Разработаны методы синтеза и изучена каталитическая активность композитов, PdO@CeO₂, PdO@TiO₂ и PdO@Fe₃O₄, на основе оксидных носителей. Показано, что новые катализаторы проявляют очень высокую активность в реакциях кросс-сочетания в водных средах и могут быть использованы повторно до 10 раз без потери активности

Ключевые слова: гетерогенные катализаторы, палладий, оксидные и магнитные носители, реакции кросс-сочетания, водные среды

Бумагин Николай Александрович
Доктор химических наук, профессор
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Ливанцов Михаил Васильевич
Кандидат химических наук, доцент
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Алексеев Роман Сергеевич
Кандидат химических наук, мл. научный сотрудник
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

We here reported the preparation and catalytic performance of PdO@CeO₂, PdO@TiO₂ and PdO@Fe₃O₄ composites. It has been demonstrated that the novel catalyst exhibits very high activity in cross-coupling reactions in aqueous media and can be reused up to 10 times without loss of activity

Key words: heterogeneous catalysts palladium, oxide and magnetic supports, cross-coupling reactions, aqueous media

Bumagin Nikolay Alexandrovich
Doctor of Chemical Sciences, Professor
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Livantsov Michail Vasilievich
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Alekseev Roman Sergeevich
Candidate of Chemical Sciences, Researcher
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Белов Дмитрий Сергеевич

Кандидат химических наук, мл. научный сотрудник
Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Веселов Иван Сергеевич

Кандидат химических наук, мл. научный сотрудник
Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова
г. Москва, Ленинские Горы, 1/3

Belov Dmitry Sergeevich

Candidate of Chemical Sciences, Researcher
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Veselov Ivan Sergeevich

Candidate of Chemical Sciences, Researcher
Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Lewinsky Gory, 1/3

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 14-08-00620а.

Каталитические реакции кросс-сочетания [1-3], открытые в 70-е годы прошлого столетия, широко применяются в практике современного органического синтеза в качестве универсальных и надежных методов формирования новой связи углерод-углерод в ряду ароматических, гетероциклических и ненасыщенных соединений. Многочисленные примеры использования методов кросс-сочетания для синтеза лекарственных соединений, жидкокристаллических композитов, электропроводящих полимеров, новых материалов и органических интермедиатов имеются в обзорах [4-13]. Самое пристальное внимание в литературе, посвященной проблемам катализа, уделяется разработке гетерогенных катализаторов, поскольку они в отличие от гомогенных катализаторов легко отделяются от продуктов реакций и могут быть использованы многократно [14].

Цель исследования заключалась в разработке удобных и технологичных методов нанесения палладия на оксиды церия, титана и магнитный оксид железа(II-III). Описанные в литературе способы нанесения палладия на оксидные носители, в целом, можно охарактеризовать как "пропиточные". Носитель пропитывается раствором соли палладия, высушивается, и нанесенная соль Pd(II) восстанавливается водородом при нагревании [15]. В целом, процесс достаточно трудоемкий и продолжительный во времени. Кроме того, дисперсность нанесенного таким путем палладия не очень высокая. Мы разработали принципиально новую и технически простую методику нанесения палладия на оксидные носители, позволяющую в одну стадию при невысокой температуре за короткий промежуток времени получать материалы с мелкодисперсным металлом. Основная идея разработанного подхода заключается в одновременном осаждении оксида палладия и оксида-носителя из соответствующих растворов.

Осаждение палладия на оксид церия, титана и магнетит проводили модифицированным методом соосаждения – к раствору NaOH с pH (10-12) при интенсивном перемешивании и ультразвуковом облучении при охлаждении на водяной бане (~20 °C) быстро прибавили растворы $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6 + \text{Na}_2\text{PdCl}_4$ в воде, $\text{Ti}(\text{i-PrO})_4 + \text{Na}_2\text{PdCl}_4$ в метаноле или $(2\text{FeCl}_3 + \text{FeCl}_2) + \text{Na}_2\text{PdCl}_4$ в воде. При смешении реагентов наблюдалось быстрое образование нерастворимых композитов PdO@CeO_2 , PdO@TiO_2 , и $\text{PdO@Fe}_3\text{O}_4$. Полученные образцы были высушены при

100 °С в течение 3 ч. Выход всех образцов, содержащих 1 вес% Pd (0.1 ммоль/г), количественный.

Исследование образцов методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) показало наличие ожидаемой окисленной формы палладия. В РФЭС спектре Pd3d линия представлена дублетом линий 3d_{5/2} и 3d_{3/2} с максимумами при 338.1-338.3 эВ и 343.1-343,3 эВ, что соответствует окисленной форме палладия Pd²⁺. Следует отметить, что в регенерированном после проведения катализа образце палладий находится в нулевой степени окисления, линии при 335.4 и 340.6 эВ. Синтезированные образцы изучаются в настоящее время более детально методами ИК, РФЭС, РДС, СЭМ и ПЭМ.

Полученные композиты PdO/CeO₂, PdO/TiO₂ и PdO/Fe₃O₄ были испытаны в качестве многоразовых катализаторов в реакции Сузуки с участием самых проблемных гетероарилборных кислот. В присутствии **0.1 мол% Pd**, 2,5 мол. экв. K₂CO₃, 50 % водный этанол, 85 °С) 2-фурил- и 2-тиенилборные кислоты реагируют с различными арилбромидами с электроноакцепторными и электронодонорными заместителями, давая соответствующие гетеробиарилы с высокими выходами (рис. 1).

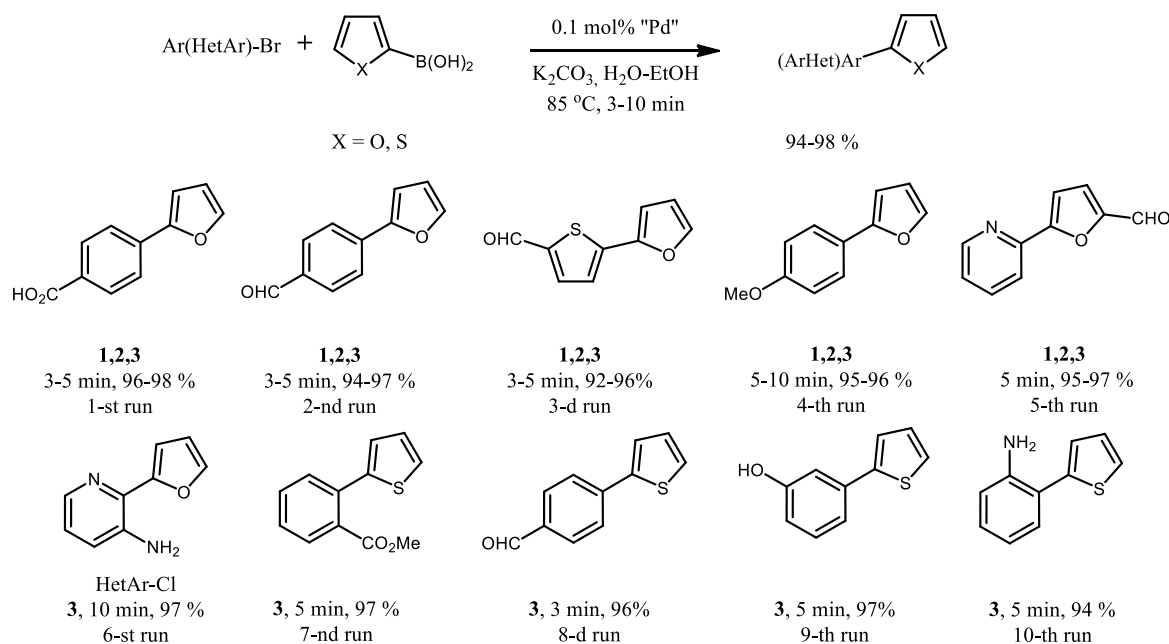


Рис. 1. Схема реакции Сузуки с участием гетероарилборных кислот в водном этаноле при катализе PdO/CeO₂ (1), PdO/TiO₂ (2) и PdO/Fe₃O₄ (3)

Все реакции проводились в отсутствие инертной атмосферы. Новые катализаторы проявляют активность, несвойственную гетерогенным катализаторам. Так, реакция 4-бромбензойной кислоты с 2-фурилборной кислотой при катализе PdO/Fe₃O₄ осуществляется при комнатной температуре, давая через 30 мин целевой продукт с выходом 89 %. Однако далее реакция тормозится и завершается только через 12 ч. Возможное объяснение заключается в блокировании активных Pd центров на частицах оксида железа образующимся продуктом кросс-сочетания. При 85 °С процессы массо-обмена, по-видимому, интенсифицируются, и реакция завершается в течение 5 мин с количественным выходом 4-

(2-фурил)бензойной кислоты. Для сравнения: в этаноле в условиях гомогенного катализа **1 мол%** фосфинового комплекса Pd(OAc)₂L₂ аналогичные реакции с участием 2-фурильных и 2-тиенильных борных соединений протекают при 85 °С в строго инертной атмосфере и завершаются в течение 2-24 ч [L = дициклогексил-(2',6'-диизопропилбифенил-2-ил)фосфин (RuPhos)] [*J. Org. Chem.*, 2009, 74, 973.].

Эффективность новых катализаторов в найденных условиях настолько высока, что все реакции с участием как активированных арилбромидов, так и дезактивированных, завершаются в течение 3-10 мин. Гетерогенные катализаторы PdO/CeO₂ (**1**), PdO/TiO₂ (**2**) легко регенерируется с помощью центрифугирования и используется повторно. Особенно легко, с помощью внешнего магнита, происходит регенерация катализатора на основе магнитной окиси железа. На примере синтеза 2-(2-фурил)пиридин-3-амина показано, что вместо гетероарилбромидов в ряде случаев могут использоваться соответствующие хлориды. В присутствии 0.1 мол% регенерированного образца **3** реакция 3-амино-2-хлорпиридина с 2-фурилборной кислотой количественно протекает за 10 мин. Важно отметить, что высокая каталитическая активность (TON до 1000, TOF до 20000 ч⁻¹) разработанных композитов практически полностью сохраняется на протяжении 5-10-ти рециклов.

Высокая каталитическая активность композита PdO/Fe₃O₄ в водном этаноле позволила значительно интенсифицировать процесс кросс-сочетания и в реакции Хека [4] арилбромидов с акриловой кислотой, бутилакрилатом и стиролом (рис. 2). Все представленные на рис. 2 синтезы выполнены на одной порции катализатора после регенерации из реакции Сузуки. Регенерация катализатора осуществлялась декантацией с помощью внешнего магнита. Продолжительность процесса регенерации не превышает 10-15 мин.

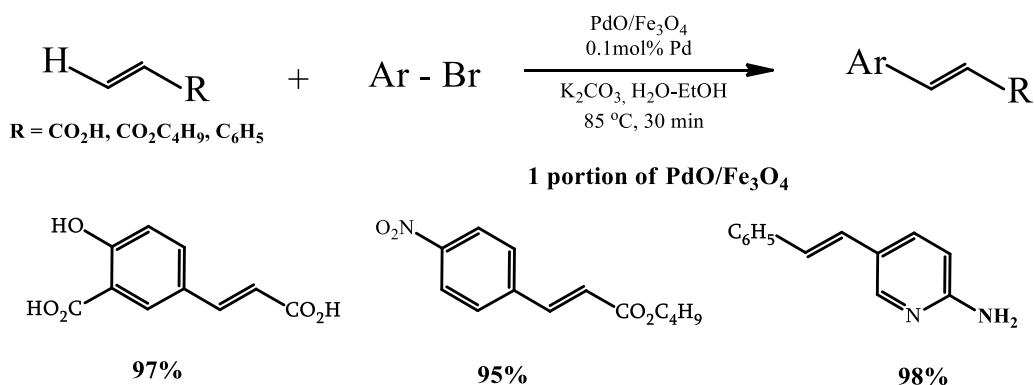


Рис. 2. Катализ реакции Хека одной порцией регенерированного PdO/Fe₃O₄

Проведение каталитического процесса в водном спирте позволило значительно интенсифицировать и реакцию Соногашеры. В присутствии PdO/Fe₃O₄ (0.1 мол% Pd) и 1 мол% AgI реакции фенилацетилена или пропаргилового спирта с арилбромидом завершались при 75 °С в течение 10 мин с высоким выходом целевых продуктов арилирования (рис.3). Важно отметить, что примене-

ние вместо иодида меди(I) добавок AgI позволяет проводить реакцию на воздухе в отсутствие инертной атмосферы. Все реакции проводились на катализаторе, регенерированном при помощи внешнего магнита из реакции Хека. Обычно, даже в условиях гомогенного катализа и в присутствии значительно большего количества палладиевого катализатора, реакция Соногаширы с участием арилбромидов протекает при более высокой температуре и за существенно большим промежутком времени [7].

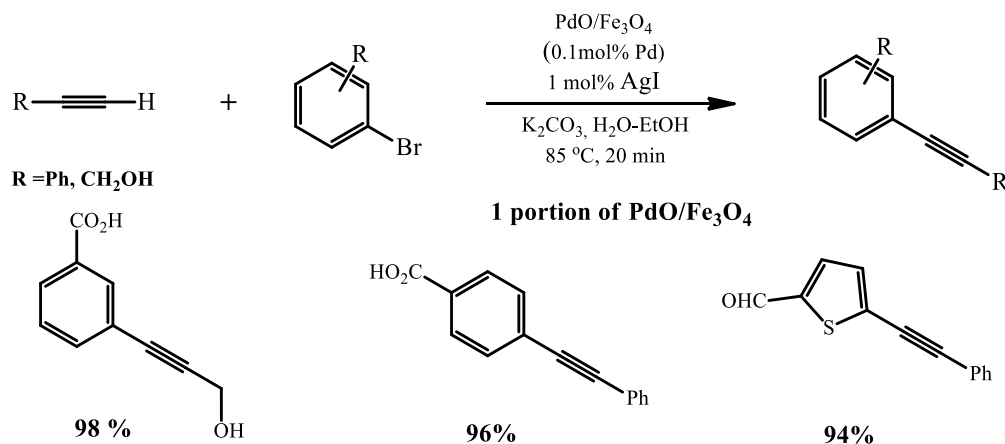


Рис. 3. Катализ реакции Соногаширы 1 порцией регенерированного PdO/Fe₃O₄

Таким образом, выполненное исследование позволило разработать несколько новых многоразовых гетерогенных катализаторов, которые показали высокую эффективность в реакциях кросс-сочетания с привлечением широкого круга арилгалогенидов, арилборных кислот, олефинов и терминальных ацетиленов, включая гетероциклические аналоги. Полученные данные могут быть использованы в экономичных и экологически безопасных технологиях тонкого органического синтеза.

Список используемых источников:

1. *Transition Metal-Catalyzed Cross-Coupling Reactions: monograph*. New York: Wiley-VCH, 1998. P. 1-229.
2. *Topics in Current Chemistry. Cross-Coupling Reactions: monograph*. Heidelberg: Springer, 2002. Vol. 219. P. 1-241.
3. *Handbook of Organopalladium Chemistry for Organic Synthesis: monograph*. New York: John Wiley and Sons, 2002. Vol. 1. P. 213-589.
4. Beletskaya I.P., Cheprakov A.V. *The Heck Reaction as a Sharpening Stone of Palladium Catalysis* // *Chem. Rev.* 2000. Vol. 100. № 8. P. 3009-3066.
5. Blaser H.-U., Indolese A., Schnyder A., Steiner H., Studer M. *Supported palladium catalysts for fine chemicals synthesis* // *J. Mol. Catal. A: Chem.* 2001. Vol. 173. № 1. P. 3-18.
6. *Organometallics in Process Chemistry: monograph*. Berlin: Springer, 2004. P. 205-245.
7. Chinchilla R., Najera C. *The Sonogashira Reaction: A Booming Methodology in Synthetic Organic Chemistry* // *Chem. Rev.* 2007. Vol. 107. № 3. P. 874-922.
8. Vries J.G. *The Heck reaction in the production of fine chemicals* // *Can. J. Chem.* 2001. Vol. 79. № 5-6. P. 1086-1092.
9. Barnard C. *Challenges in Catalysis for Pharmaceuticals and Fine Chemicals* // *Platinum Metals Rev.* 2008. Vol. 52. № 2. P. 110-113.
10. Chinchilla R., Najera C., Yus M. *Metalated heterocycles in organic synthesis: Recent applications* // *Arkivoc.* 2007. Vol. 2007. № X. P. 152-231.

11. Sasaki M., Fuwa H. *Total Synthesis of Polycyclic Ether Natural Products Based on Suzuki-Miyaura Cross-Coupling* // *Synlett*. 2004. № 11. P. 1851-1874.
12. Nicolaou K.C., Bulger P.G., Sarlah D. *Palladium-catalyzed cross-coupling reactions in total synthesis* // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2005. Vol. 44. № 29. P. 4442-4489.
13. Roglans A., Pla-Quintana A., Moreno-Manas M. *Diazonium Salts as Substrates in Palladium-Catalyzed Cross-Coupling Reactions* // *Chem. Rev.* 2006. Vol. 106. № 11. P. 4622-4643.
14. Yin L., Liebscher J. *Carbon-Carbon Coupling Reactions Catalyzed by Heterogeneous Palladium Catalysts* // *Chem. Rev.* 2007. Vol. 107. № 1. P. 133-173.
15. Paul S., Islam Md.M., Islam Sk.M. *Suzuki-Miyaura reaction by heterogeneously supported Pd in water: recent studies* // *RSC Adv.* 2015. Vol. 5. № 53. P. 42193-42221.

© 2015, Бумагин Н.А., Ливанцов М.В., Алексеев Р.С., Белов Д.С., Веселов И.С.
PdO@CeO₂, PdO@TiO₂ и PdO@Fe₃O₄ – многоразовые гетерогенные катализаторы реакций кросс-сочетания в водных средах

© 2015, Bumagin N.A., Livantsov M.V., Alekseev R.S., Belov D.S., Veselov I.S.
PdO@CeO₂, PdO@TiO₂ и PdO@Fe₃O₄ – reusable heterogeneous catalysts of cross-coupling reactions in aqueous media

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.368

Поступила (Received): 30.12.2015

**Ковалёва А.С., Баткаев Н.Б., Френкель Е.Э.
Композитные сорбенты на основе бентонита и углерода,
полученного пиролизом органических соединений**

**Kovaleva A.S., Batkaev N.B., Frenkel E.E.
Composite sorbents based on bentonite and carbon
produced by pyrolysis of organic compounds**

Изучены физико-химические и адсорбционные свойства композитных сорбентов на основе природного бентонита, модифицированного углеродными материалами, полученными пиролизом органических соединений в условиях каталитической карбонизации. Наиболее высокие значения предельной адсорбции ионов никеля (II) и свинца (II) в нейтральных растворах были получены на сорбентах, в которых введённый углерод претерпевал стадию низкотемпературной каталитической графитизации

Ключевые слова: адсорбция, бентонит, каталитическая графитизация, монтмориллонит, прекурсор

Ковалёва Анна Сергеевна

Преподаватель
Вольский военный институт материального обеспечения
г. Вольск

Баткаев Надир Булатович

Курсант
Вольский военный институт материального обеспечения
г. Вольск

Френкель Ефим Эликович

Кандидат химических наук, профессор
Вольский военный институт материального обеспечения
г. Вольск

The physicochemical properties and adsorptive composite sorbents based on bentonite natural, modified carbon-native material obtained by pyrolysis of organic compounds under catalytic carbonation. The highest values of limiting adsorption of ions nickel (II) and Pb (II) in neutral solutions were prepared on the sorbents, wherein the entered carbon underwent low-temperature catalytic graphitization step

Key words: adsorption, bentonite, graphitization catalyst, montmorillonite, precursor

Kovaleva Anna Sergeevna

Lecturer
Military institute of material security
Volsk

Batkaev Nadir Bulatovich

Cadet
Military institute of material security
Volsk

Frenkel Efim Elikovich

Candidate of Chemical Sciences, Professor
Military institute of material security
Volsk

Проблема очистки сточных вод, начиная со второй половины 20-го века актуальна для всех стран мира. С коллоидно-химической точки зрения сточные воды – это гетерогенная смесь растворённых, коллоидных и взвешенных в воде

примесей органического и неорганического характера. Одними из основных загрязнителей природных вод являются ионы тяжёлых металлов, поступающие со сточными водами гальванических цехов, предприятий горнодобывающей промышленности, чёрной и цветной металлургии, машиностроительных заводов.

Методов очистки сточных вод существует довольно много, однако простыми и эффективными методами очистки воды являются адсорбционные, т.к. они обладают возможностью очистки вод, содержащих несколько веществ, а также рекуперации этих веществ. Как следует из анализа литературных источников, адсорбционная очистка в большинстве случаев обеспечивает получение воды требуемого качества при самом разнообразном составе воды, поступающей на обработку. Наиболее перспективным является применение в водоподготовке природных сорбентов. На данный момент существует большое количество природных сорбентов – силикагели, алюмогели, шунгит, цеолиты, вермикулит, отходы сельскохозяйственных производств.

Целью данной работы явилось получение композитных сорбентов на основе природного бентонита, модифицированного углеродными материалами, полученными пиролизом органических соединений в условиях каталитической карбонизации и изучение их физико-химических и адсорбционных свойств.

Бентонит – это глина с семидесяти процентным содержанием монтмориллонита, то есть высокодисперсного слоистого алюмосиликата. Главной его особенностью является химически-кристаллическое строение, которое обуславливается наличием на поверхности бентонита ионообменных катионов, что определяет его физические и химические свойства как минерала [3]. Бентонит широко применяется как гелеобразователь или понизитель фильтрации при приготовлении раствора для смесительных установок при бурении скважин. Он используется также как основной материал, который связует литейные формовочные смеси, ну и, конечно, как адсорбционный и гидроизоляционный материал.

В живой природе чаще других можно встретить именно кальциевый бентонит. Монтмориллонит как основной порообразующий минерал бентонитов – микропористый сорбент с изменяющимся в процессе адсорбции размером микропор [2].

Объектами исследования в данной работе являлись сорбенты на основе природного бентонита Даш-Салахлинского месторождения (Азербайджан) модифицированные пиролитическим углеродом, полученным из органических прекурсоров в условиях низкотемпературной каталитической графитизации.

Для исследований был выбран природный бентонит Даш-Салахлинского месторождения, т.к. он является одним из самых высококачественных природно-натриевых месторождений мира и представляет собой единый горизонтально лежащий пласт, внутри которого отсутствуют прослойки пустых пород [1].

В данной работе использовались такие соли как: нитрат никеля (II) $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, сульфат никеля (II) NiSO_4 , хлорид никеля (II) NiCl_2 , нитрат кобальта (II)

$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, сульфат кобальта (II) CoSO_4 , хлорид кобальта (II) CoCl_2 . Они применялись как катализатор, ускоряющий скорость химической реакции в данном процессе.

Исходный порошок бентонита смешивался с сахарозой (1:4), с солью указанной ранее (катализатор) и дистиллированной водой до получения однородной массы. Полученную смесь ставили на сушку в муфельную печь при температуре 80 °С на сутки. Затем смесь отжигалась в атмосфере аргона при 650 °С и промывалась от присутствующих солей.

Структурные характеристики (величина удельной поверхности, пористая структура, распределение пор по радиусам) образцов определяли по низкотемпературной адсорбции азота на быстродействующем анализаторе сорбции газов Quantachrome NOVA (США).

Для определения распределения пор по размерам использовался метод *Barrett-Joyner-Halenda (BJH)* [4]. В основу модели положено допущение о цилиндрической форме пор и то, что радиус поры равен сумме радиусов Кельвина и толщины адсорбированной на стенке поры плёнки.

Следует отметить, что природа аниона соли катализатора очень влияет на величину удельной поверхности полученного сорбента. Так в ряду анионов: $\text{NO}_3^- < \text{SO}_4^{2-} < \text{Cl}^-$ происходит увеличение удельной поверхности полученного композитного сорбента после каталитического пиролиза с использованием соли никеля (II), кобальта (II), железа (II). Это возможно связано с термической устойчивостью данных солей.

Использование технологии низкотемпературной каталитической графитизации пиролитического углерода при создании композитных сорбентов на основе бентонита приводит к повышению сорбционных свойств сорбентов. В основном это связано с развитием поверхности сорбентов и повышением сорбционных свойств углеродной фракции.

Наиболее высокие значения предельной адсорбции ионов никеля (II) и свинца (II) в нейтральных растворах были получены на сорбентах, в которых введенный углерод претерпевал стадию низкотемпературной каталитической графитизации.

Можно предположить, что столь значительный рост величин адсорбции происходит и по причине катионного обмена монтмориллонита с исходным раствором, так как ионный обмен у монтмориллонита очень высокий (80 – 150 ммоль/100 г) и во времени происходит очень быстро.

Таким образом, были исследованы структурные и сорбционные свойства композитных сорбентов на основе природного бентонита, модифицированных пиролитическим углеродом, полученным из органических прекурсоров в условиях низкотемпературной каталитической графитизации. Следует отметить, что этот способ является перспективным для дальнейшего совершенствования сорбентов.

Список используемых источников:

1. Куковский Е.Г. Особенности строения и физико-химические свойства глинистых минералов. Киев: Наукова думка, 1966. 132 с.

2. Рощина Т.М. Адсорбционные явления и поверхность // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 2. С. 89-94.
3. Тарасевич Ю.И. Адсорбция на глинистых минералах. Киев: Наукова думка, 1975. 329 с.
4. Barrett E.P. et al. The determination of pore volume and area distributions in porous substances. I. Computations from nitrogen isotherms. J. Am. Chem. Soc. 1951. P. 373-380.

© 2015, Ковалёва А.С., Баткаев Н.Б., Френкель Е.Э.
Композитные сорбенты на основе бентонита и
углерода, полученного пиролизом органических
соединений

© 2015, Kovaleva A.S., Batkaev N.B., Frenkel E.E.
Composite sorbents based on bentonite and carbon
produced by pyrolysis of organic compounds

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.372

Поступила (Received): 31.12.2015

Коротаев М.Ю., Солодянкина Е.С., Шибанова Е.Н. Определение удельного показателя поглощения водорастворимых продуктов бактериальной деструкции парацетамола

Korotaev M.Yu., Solodyankina E.S., Shibanova E.N. Determination of paracetamol bacterial degradation water-soluble products mass extinction coefficient

Представлена методика получения водорастворимых продуктов из аморфного осадка, образовавшегося в процессе биологической деструкции парацетамола клетками *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 77. Установлено, что спектр поглощения водорастворимых продуктов биодеструкции парацетамола имеет широкую полосу с максимумом при длине волны 360 нм. Значение удельного показателя поглощения при данной длине волны равно 39

Ключевые слова: удельный показатель поглощения, парацетамол, продукты биодеструкции, актинобактерии рода *Rhodococcus*

Коротаев Михаил Юрьевич

Ассистент

Пермская государственная фармацевтическая академия

г. Пермь, ул. Полевая, 2

Солодянкина Елена Сергеевна

Студент

Пермская государственная фармацевтическая академия

г. Пермь, ул. Полевая, 2

Шибанова Елена Николаевна

Студент

Пермская государственная фармацевтическая академия

г. Пермь, ул. Полевая, 2

Water-soluble products excretion from amorphous precipitate formed in a process of paracetamol biotransformation with *Rhodococcus ruber* IEGM 77 cells method is presented. Absorption spectrum is established to have broad absorption band where wavelength of maximum absorbance is 360 nm. Value of mass extinction coefficient is 39

Key words: mass extinction coefficient, paracetamol, biodegradation products, actinobacteria of the genus *Rhodococcus*

Korotaev Mikhail Yurievich

Assistant

Perm state pharmaceutical academy

Perm, Poleyaya st., 2

Solodyankina Elena Sergeevna

Student

Perm state pharmaceutical academy

Perm, Poleyaya st., 2

Shibanova Elena Nikolaevna

Student

Perm state pharmaceutical academy

Perm, Poleyaya st., 2

Лекарственные препараты в окружающей среде являются поллютантами, имеющими определенные экологические риски. Одним из часто обнаруживаемых

мых в сточных водах лекарственных средств является парацетамол, что обусловлено значительными объемами его производства и потребления [1]. Экологически безопасным способом утилизации фармацевтических отходов, содержащих парацетамол, является биологическая деструкция [1, 2]. В ранее проведенных исследованиях установлено, что парацетамол подвергается биотрансформации клетками штамма *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 77 из Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (официальный акроним коллекции ИЭГМ, номер во Всемирной федерации коллекций культур (WFCC) #768, www.iegm.ru/iegmcol/strains) с образованием черного аморфного осадка (АО) полимерной природы [2, 3, 4]. Данный осадок частично растворяется в воде при нагревании. Водные извлечения из него имеют желтую, оранжевую и красно-коричневую окраску, что свидетельствует об увеличении интенсивности поглощения в направлении более коротких волн в видимой области спектра [5]. Так, оптическая плотность водно-щелочного раствора АО с максимумом при $\lambda=329$ нм уменьшается в интервале длин волн 330–700 нм [6].

Целью настоящего исследования является определение удельного показателя поглощения водорастворимых продуктов биологической деструкции парацетамола (ВП) клетками *R. ruber* ИЭГМ 77.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Получить водное извлечение из АО.
2. Определить концентрацию ВП в водном извлечении из АО.
3. Выбрать аналитическую длину волны.
4. Приготовить серию стандартных растворов ВП (разведений водного извлечения из АО).
5. Установить зависимость между оптической плотностью и концентрацией ВП.
6. Рассчитать удельный показатель поглощения ВП.

Экспериментальная часть. Для извлечения ВП в коническую колбу вместимостью 250,00 см³ помещали точную навеску АО (0,2500 г), добавляли 100 см³ дистиллированной воды и полученную смесь нагревали на водяной бане с обратным холодильником в течение 3 часов. Содержимое колбы охлаждали и фильтровали через обеззоленный бумажный фильтр “синяя лента” (Химреактивкомплект, Россия). Концентрацию ВП в фильтрате устанавливали гравиметрически по массе остатка, полученного после испарения воды из 10,00 см³ фильтрата. Для установления удельного коэффициента поглощения ВП готовили серию разведений фильтрата. Соотношение объемов фильтрата и полученного разведения находилось в пределах от 1:6,2 до 1:1,2. Оптическую плотность исследуемых растворов регистрировали на фотометре КФК-3 (ЗОМЗ, Россия) в кюветах с толщиной слоя $l = 0,3050$ см относительно дистиллированной воды при длине волны, соответствующей максимуму поглощения ВП на электронном спектре фильтрата. Спектр записывали в диапазоне длин волн от 330 до 600 нм с шагом 10 нм.

Результаты и их обсуждение.

Электронный спектр фильтрата ВП представлен на рис. 1.

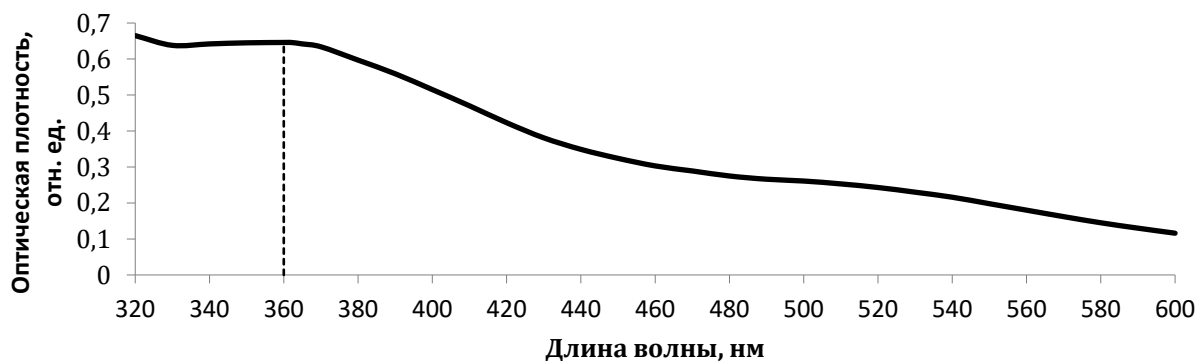


Рис. 1. Электронный спектр фильтрата ВП

Как видно из рис. 1, полоса максимального поглощения ВП, содержащихся в фильтрате, располагается при $\lambda=360$ нм.

Согласно результатам гравиметрического определения, концентрация ВП в фильтрате составляет 550 мг/дм³. Исходя из данного значения, рассчитаны концентрации ВП в разведениях фильтрата. График зависимости оптической плотности от концентрации ВП в исследуемых растворах при $\lambda=360$ нм представлен на рис. 2.

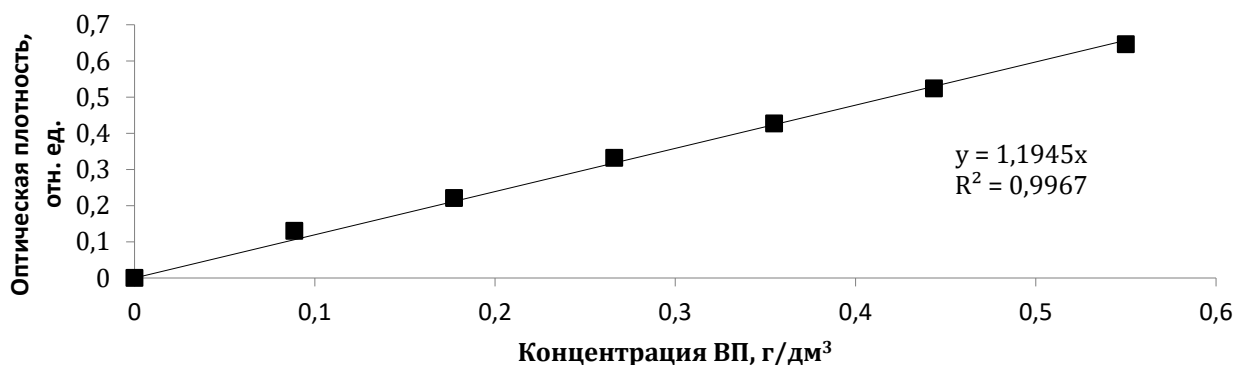


Рис. 2. График зависимости оптической плотности от концентрации ВП при $\lambda=360$ нм

Удельный показатель поглощения рассчитывали из уравнения $y = kx$, отражающего линейную зависимость между оптической плотностью и концентрацией ВП (рис. 2):

$$E_{1\text{ см}}^{1\%} = \frac{k}{0,1 \times l}, \text{ где}$$

$E_{1\text{ см}}^{1\%}$ – удельный показатель поглощения ВП;

k – коэффициент в уравнении линейной регрессии, дм³/г;

l – толщина поглощающего слоя кюветы, см;

0,1 – коэффициент пересчета г/дм³ в %.

Таким образом, значение $E_{1\text{ см}}^{1\%}$ при длине волны 360 нм составляет $1,1945 / (0,1 \times 0,3050) = 39$.

Вывод. Полученное значение удельного показателя поглощения ($E_{1\text{ см}}^{1\%} = 39$) растворенных в воде продуктов бактериальной деструкции парацетамола

при длине волны 360 нм может быть использовано для экспресс-анализа содержания ВП в культуральной среде родококков.

Список используемых источников:

1. Wu S., Zhang L., Chen J. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2012. Vol. 96. P. 875–884.
2. Ivshina I.B., Rychkova M.I., Vikhareva E.V., Chekryshkina L.A., Mishenina I.I. *Appl. Biochem. Microbiol.* 2006. Vol. 42(4). P. 392–395.
3. *The List of Species and Strains of IEGM Collection.* URL: <http://iegm.ru/iegmcol/strains/index.html>

© 2015, Коротаев М.Ю., Солодянкина Е.С.,
Шибанова Е.Н.

*Определение удельного показателя поглощения
водорастворимых продуктов бактериальной
деструкции парацетамола*

© 2015, Korotaev M.Yu., Solodyankina E.S.,
Shibanova E.N.

*Determination of paracetamol bacterial degradation
water-soluble products mass extinction coefficient*

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.376

Поступила (Received): 24.12.2015

**Кудряков А.Ю., Елишев В.Г., Прокопьев В.Ф.,
Халиков А.И., Прохошина И.П.**
**Разработка и оптимизация автоматизированного
синтеза I-метил-(11C)-метионина с воспроизводимым
высоким выходом**

**Kudryakov A.Yu., Elishev V.G., Prokopyev V.F.,
Khalikov A.I., Prohoshina I.P.**
**Development and optimization automated synthesis of I-
methyl- (11C) methionine with reproducibly high yield**

В статье проведено сравнение «мокрого» и «сухого» методов получения [11C]метил иодида. Приведено описание технологии синтеза [11C]-Метионина «мокрым» методом. Определены оптимальные условия проведения синтеза L-метил-(11C)-метионина с воспроизводимо высоким выходом
Ключевые слова: ¹¹C-метионин, методы получения [11C]метил иодида, радиофармацевтические препараты

The article compares the "wet" and "dry" methods of obtaining [11C] methyl iodide. The description of technology of synthesis of [11C] methionine "wet" method. The optimal conditions for the synthesis of L-methyl (11C) methionine with reproducibly high yields

Key words: ¹¹C-methionine, methods for [11C] methyl iodide, radiopharmaceuticals

Кудряков Андрей Юрьевич

Кандидат медицинских наук, главный врач
Многопрофильный клинический медицинский
центр "Медицинский город"
г. Тюмень, ул. Барнаульская, 32

Kudryakov Andrei Yuryevich

Candidate of Medical Sciences, chief medical officer
Multidisciplinary clinical medical center "Medical
city"
Tyumen, Barnaul st., 32

Елишев Владимир Геннадьевич

Кандидат медицинских наук, главный врач
Многопрофильный клинический медицинский
центр "Медицинский город"
г. Тюмень, ул. Барнаульская, 32

Elishev Vladimir Gennadevich

Candidate of Medical Sciences, chief medical officer
Multidisciplinary clinical medical center "Medical
city"
Tyumen, Barnaul st., 32

Прокопьев Виктор Фёдорович

Магистр, ведущий инженер-радиохимик
Многопрофильный клинический медицинский
центр "Медицинский город"
г. Тюмень, ул. Барнаульская, 32

Prokopyev Victor Fedorovich

Master, Leading engineer-radiochemist
Multidisciplinary clinical medical center "Medical
city"
Tyumen, Barnaul st., 32

Халиков Александр Ифратович

Ведущий инженер-радиофизик
Многопрофильный клинический медицинский
центр "Медицинский город"
г. Тюмень, ул. Барнаульская, 32

Khalikov Alexander Ifratovich

Leading engineer-radio physicist
Multidisciplinary clinical medical center "Medical
city"
Tyumen, Barnaul st., 32

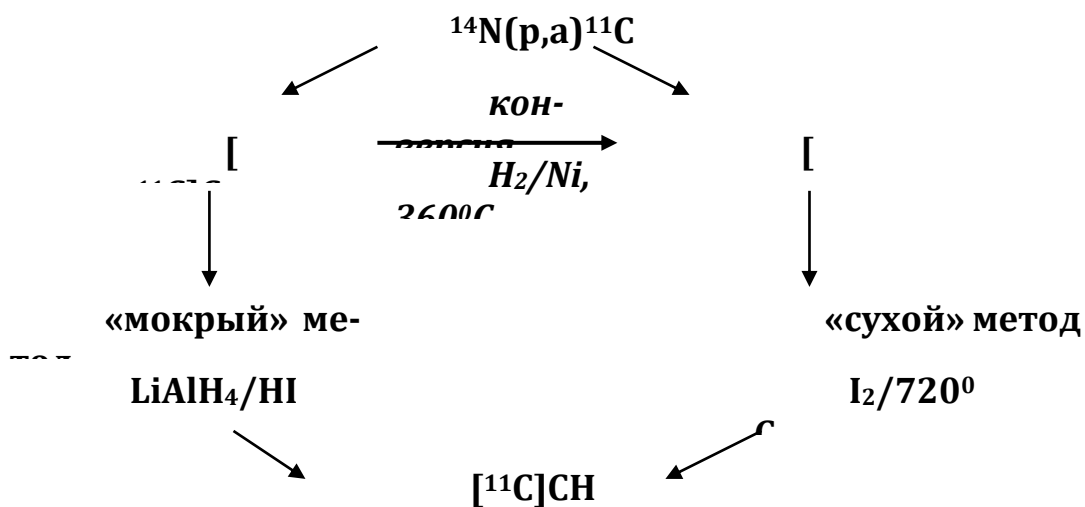
Прохошина Ирина Петровна
Инженер-радиохимик
Многопрофильный клинический медицинский
центр "Медицинский город"
г. Тюмень, ул. Барнаульская, 32

Prokshoshina Irina Petrovna
Engineer-radiochemist
Multidisciplinary clinical medical center "Medical
city"
Tyumen, Barnaul st., 32

Радиофармацевтические препараты – препараты, меченные ультракороткоживущими позитрон излучающими радионуклидами, такими как ^{11}C ($t_{1/2}=20$ мин), ^{18}F ($t_{1/2}=109.8$ мин), ^{13}N ($t_{1/2}=10$ мин) и др., применяемые для радионуклидной диагностики, а так же лечения различных заболеваний [1].

Ранее применяемая методика сухого синтеза метионина не позволила получить радиофармпрепарат с активностью достаточной для проведения ПЭТ-КТ диагностики пациентов, в связи с этим принято решение изменить методику одной из стадий синтеза 11-С-метионин. Для осуществления поставленной цели внесены изменения в конструкцию модуля синтеза, что привело к необходимости новой методики-рецепта для модернизированного модуля синтеза.

Реакция ^{11}C -метилирования является основным направлением синтеза соединений с меткой ^{11}C . Наиболее используемым ^{11}C -метилирующим агентом является [^{11}C]метил иодид ([^{11}C]CH₃I), который возможно получить двумя методами [2].



Каждый из способов имеет свои аргументы «за» и «против», в таблице 1 приведена их сравнительная характеристика.

«Мокрый» классический метод органического синтеза заключается во взаимодействии [^{11}C]CO₂ с алюмогидридом лития с последующим гидролизом йодистоводородной кислотой [3]. Газофазный («сухой») метод, заключающийся в радикальном йодировании молекулярным йодом меченого метана при высокой температуре [4], был предложен в 90-х годах.

Таблица 1. Сравнение «мокрого» и «сухого» методов получения [^{11}C]метил иодида

Параметры	«мокрый» метод	«сухой» метод
Радиохимический выход	>≈ в 2 раза	<≈ в 2 раза

Время синтеза	<	>
Удельная активность	>15 Ки/мкМоль	1–5 Ки/мкМоль
Требования к реагентам	На каждый синтез свежие HI и LiAlH ₄ , ТГФ, они не должны содержать следов влаги и CO ₂	Заправка сорбентов и I ₂ на несколько синтезов сразу
Стоимость реагентов	Относительно низкая	Высокая стоимость сорбентов и катализатора для конверсии
Процедура очистки модуля	После каждого синтеза, линии и реактор должны быть чистыми и сухими	Упрощена, есть возможность повторной процедуры без очистки
Автоматизация	Сложно автоматизировать	Легко встраивается в модули для ¹¹ C-метилирования

Ранее при получении ¹¹C- метионина использовался «Сухой» метод позволяющий получить [¹¹C]CH₃I с высокой удельной активностью (правда, в ущерб радиохимическому выходу). Метод легко интегрируется в автоматизированные системы и может быть рекомендован для синтеза РФП для рецепторных исследований мозга, поскольку в этом случае высокая удельная является обязательным параметром.

Для ¹¹C-трейсеров, используемых в ПЭТ диагностике опухолей, например, [¹¹C-метил]-L-метионин([¹¹C]MET и [N-метил-¹¹C]холина ([¹¹C]холин) удельная активность не является критическим параметром, а высокий радиохимический выход синтона, благодаря использованию «мокрого» метода, позволяет получать в рутинных исследованиях несколько доз препарата за один синтез [5].

Описание технологии синтеза [¹¹C]-Метионина «мокрым» методом

В мишени циклотрона Siemens Eclipse происходит побочная химическая реакция, в результате которой образуется окись углерода [¹¹C]CO₂ который с потоком газа гелия поступает в модуль синтеза E&Z и улавливается на сорбенте – молекулярном сите. Полученная активность радионуклида доставленного с циклотрона отображается в окне с графиком активности. С наступлением максимума активности на молекулярном сите, происходит запуск синтеза.

Далее углекислый газ [¹¹C]CO₂ десорбируется при температуре 380 °C и потоком гелия (20 мл/мин) переносится в реакционный сосуд и реагирует с 300 мкл литий алюмогидрида LiAlH₄ растворенных в тетрагидрофуране. Продукты реакции, выходящие из реакционного сосуда, проходят через ряд ловушек, содержащих аскаррид и P₂O₅, которые улавливают всю воду и остаточный углекислый газ. При этом улавливаются также компоненты NO_x или O_x, присутствие которых объясняется мишенной природой [¹¹C]CO₂. Реакционная смесь нагревается до 110 градусов Цельсия для выпаривания растворителя.

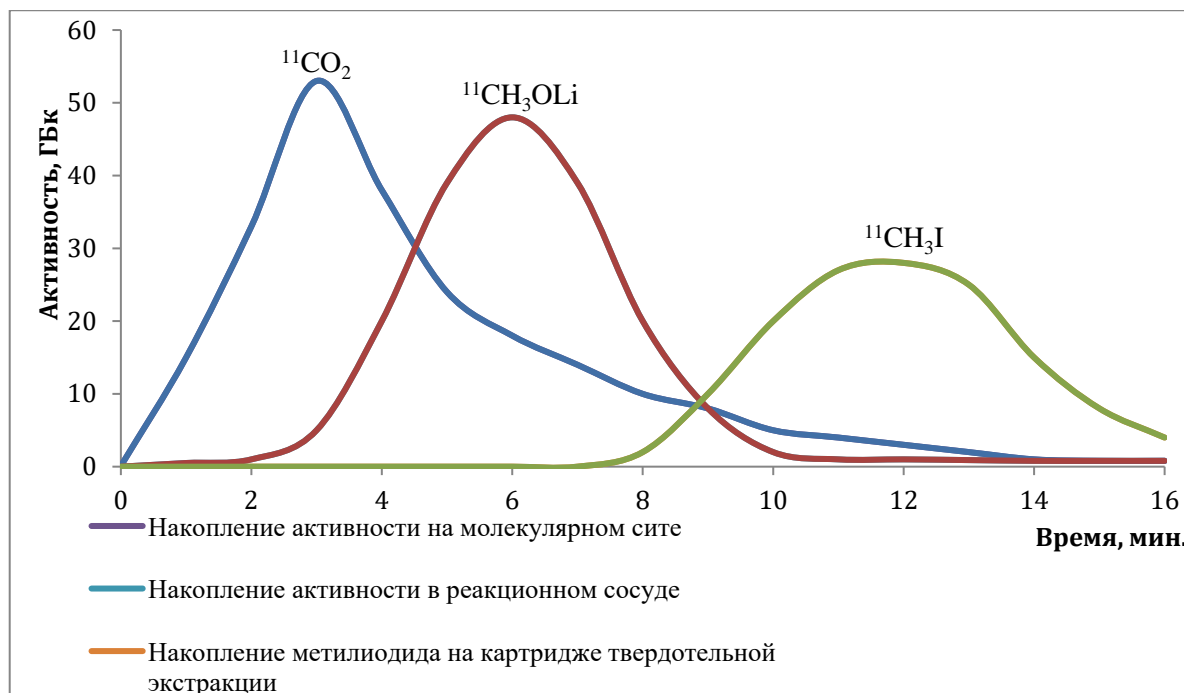


Рис. 1. Процесс синтеза и поэтапное накопление активности радионуклида на участках цепи производства РФП

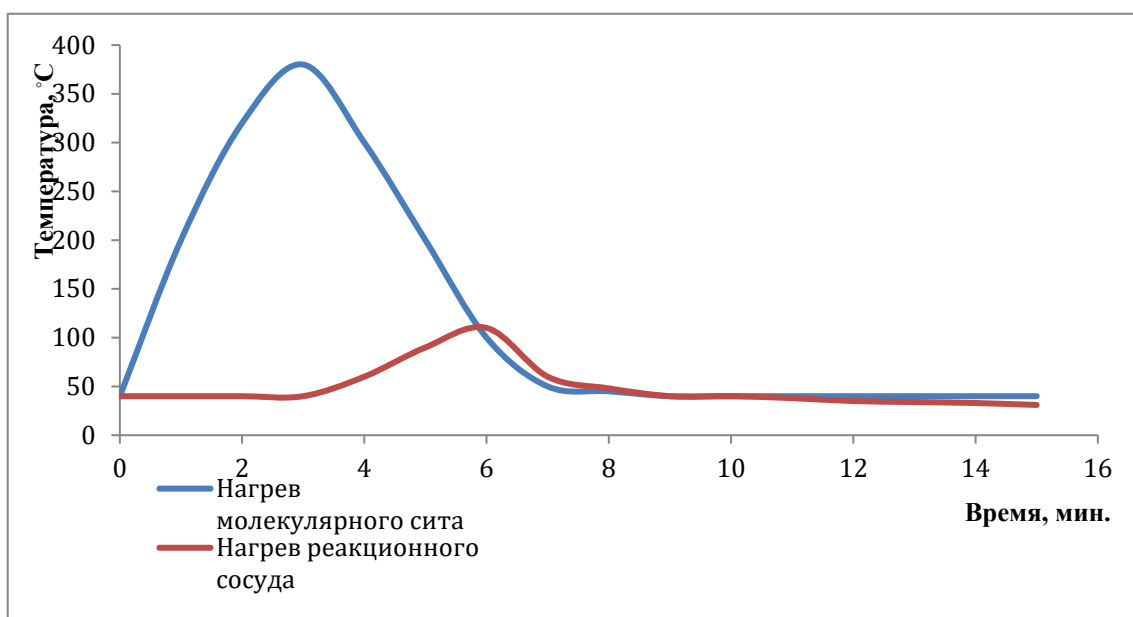
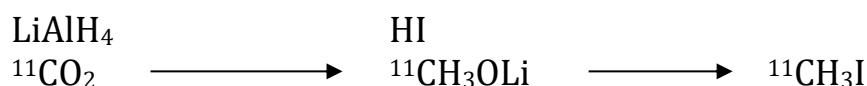


Рис. 2. Температурный режим синтеза метилиодида

Правильность температурного режима стадии сорбции-десорбции на молекулярном сите и температуры в реакционном сосуде производится контроль значений температуры на каждой стадии.

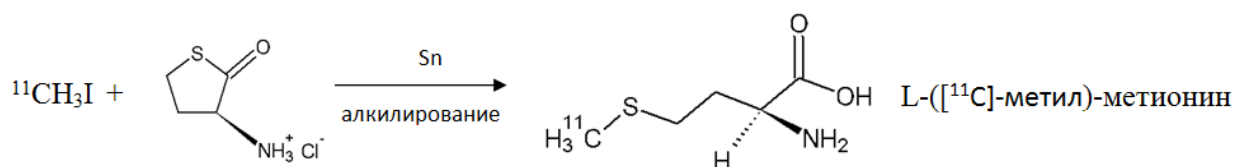
Радиоактивные отходы сливаются в ловушку с сорбирующим компонентом – аскаридом. После стадии упаривания в реакционный сосуд добавляется 300 мкл. йодоводородной кислоты HI. В процессе данной реакции образуется меченый ^{11}C метилиодид. Краткое химическая схема данной реакции выглядит следующим образом:



Образовавшийся метилиодид проходит через картридж наполненный смесью аскарида и пентаоксида фосфора для очистки от не прореагировавших веществ, далее метилиодид поступает на картридж твердофазной экстракции Sep-pack C18 на который предварительно нанесен прекурсор – L-гомоцистеинтиолактон гидрохлорид.

Второй стадией синтеза препарата является получение L- [¹¹C]метионина из [¹¹C] метилиодида на модуле синтеза. Реакция алкилирования проходит в картридже, внутри которого предварительно помещен L-гомоцистеинтиолактон гидрохлорид. Раствор L-гомоцистеинтиолактон гидрохлорида готовится предварительно за несколько минут до синтеза и вносится на картридж. Растворителем для приготовления раствора L-гомоцистеинтиолактон гидрохлорида служит раствор абсолютированного этанола содержащего NaOH. После поступления метилиодида по системе капилляров в картридж и взаимодействия с L-гомоцистеинтиолактон гидрохлоридом, образовавшийся L- [¹¹C]метионин смывается 0,05 М раствором дигидрофосфата натрия.

Данная реакция представляет собой нуклеофильное замещения L-гомоцистеинтиолактон гидрохлорида [¹¹C]-метилиодидом. Реакция протекает по схеме:



В процессе разработки методики синтеза изменялись три основных параметра, влияющие на выход конечного продукта: поток газа гелия, температуру реакции в реакционном сосуде и времени упаривания тетрагидрофурана.

Опытным путем определены условия проведения синтеза L-метил-(¹¹C)-метионина. Поток газа гелия 20 мл/мин, температура реакции в реакционном сосуде 100°C и времени упаривания тетрагидрофурана 200 секунд. При данных условиях выход продукта составил от 10 до 12 ГБк при 30 -35 ГБк активности радиоизотопа ¹¹C на начало синтеза (Таб. 2).

Таблица 2. Выход РФП ¹¹C метионин

Поток He, мл/мин.	Температура реакции °С	Время упаривания, сек.	Выход ¹¹ C-метионин, ГБк
20	100	200	12,2
20	100	200	10,8
20	100	200	10,4
20	100	200	11,5
20	100	200	11,6

Результаты и обсуждение

Итогом проведенной работы явилось исследование и определение эффективности и применимости методики синтеза, позволившей увеличить количество радиофармпрепарата и соответственно пациентов.

Проведена серия экспериментов, в ходе которых, варьировались поток газа гелия от 15 до 25 мл/мин, температура реакции в реакционном сосуде от 80 до 120°C и времени упаривания тетрагидрофурана от 120 до 280 секунд. Эти параметры оказали значительное влияние на выход конечного продукта.

При времени упаривания тетрагидрофурана выше 220 секунд выход конечного продукта равен 15 – 17% без учета распада ^{11}C . Ввиду того, что тетрагидрофуран является растворителем IV класса опасности, его максимальное содержание в РФП не должно превышать 7,2 мг/мл. Показатели тетрагидрофурана при проведении контроля качества снизились с 3,5 мг/мл до 1 мг/мл, что не противоречит правилам российской фармакопеи, но долгое время упаривания снижает выход целевого продукта ввиду его потерь в токе гелия. Короткое время упаривания приводит с одной стороны к увеличению выхода продукта на 5-6%, но с другой стороны к тому, что содержание ТГФ превышает допустимые нормы – радиофармпрепарат становится непригодным к вводу пациентам.

Исследование зависимости выхода продукта от температуры реакции в реакционном сосуде от 80 до 120°C позволило не значительно увеличить активность, максимальный прирост составил 1-2%. При 80°C получается побочный продукт из за не полностью прореагировавших между собой компонентов реакционной смеси, что усложняет контроль качества и увеличивает время анализов. При температуре 120°C происходит перегрев реакционной смеси и часть продуктов выносит потоком гелия из реакционной зоны.

Варьируя поток газоносителя гелия в диапазоне 15-25 мл/мин не выявлено положительного эффекта, тем не менее, 15 мл/мин значительно увеличивает время на процесс десорбции и доставку ^{11}C , что приводит к потере активности в силу природы короткоживущего радионуклида. При потоке 25 мл/мин потери связаны в основном с тем, что меченый метилиодид при прохождении через картридж твердотельной экстракции не успевает прореагировать в полном объеме.

Таким образом определены оптимальные условия проведения синтеза L-метил-(^{11}C)-метионина с воспроизводимо высоким выходом: поток газа гелия 20 мл/мин, температура реакции в реакционном сосуде 100°C и времени упаривания тетрагидрофурана 200 секунд. При данных условиях выход продукта составил от 10 до 12 ГБк при 30 -35 ГБк активности радиоизотопа ^{11}C на начало синтеза, что соответствует 26% без поправки на распад.

Список используемых источников:

1. Корсаков М.В. Руководство по ПЭТ радиохимии. Санкт-Петербург: ТЕЗА, 2002. 180 с.
2. Comar D., Cartron J., Maziere M., Marazano C. labeling and metabolism of methionine-methyl- ^{11}C // Eur. J. Nucl. Med. 1976. V 1 (1). P. 11-14.
3. Корсаков М.В., Красикова Р.Н., Соловьев Д.В. Роботизированный синтез L-[^{11}C -метил]метионина // Радиохимия. 1994. Т. 36 (3). С. 272-274.

4. Larsen P., Ulin J., Dahlstrom K., Jensen M.. Synthesis of [11C]iodomethane by iodination of [11C]methane // *Appl. Radiat. Isot.* 1997. V. 48. P. 153–157.
5. Larsen P., Orbe M., Dahlstrom K., Ulin J. Production of 11C-methyl iodide. 1999. US patent No US60008421.

© 2015, Кудряков А.Ю., Елишев В.Г., Прокопьев В.Ф., Халиков А.И., Прохошина И.П.

Разработка и оптимизация автоматизированного синтеза l-метил-(11C)-метионина с воспроизводимым высоким выходом

© 2015, Kudryakov A.Yu., Elishev V.G., Prokopyev V.F., Khalikov A.I., Prohoshina I.P.

Development and optimization automated synthesis of l-methyl- (11C) methionine with reproducibly high yield

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.383

Поступила (Received): 30.12.2015

**Никитина Ю.Е., Хамидуллин А.Р.,
Сапходоева О.И., Кучер М.И.
Исследование биоаккумуляции некоторых ионов
тяжёлых металлов микроорганизмами**

**Nikitina Yu.E., Khamidullin A.R., Sapkhodoeva O.I., Kucher M.I.
Study some bioaccumulation of heavy metal ions
by microorganisms**

*Изучены способности факультативно-анаэробной микрофлоры крыс накапливать тяжёлые металлы в биомассе при их совместном культивировании. Из полученных данных следует, что из всех анализируемых металлов все исследуемые микроорганизмы наиболее активно аккумулируют ионы железа, а лучшими биосорбентами ионов железа и свинца являются штаммы *E.coli*, *E.faecalis* и *E.cloacae*. Лучшие значения по накоплению ионов цинка, кадмия отмечаются для штамма *E.faecalis**

Ключевые слова: биоадсорбент, ионы тяжёлых металлов, *E.cloacae*, *E.coli*, *E.faecalis*

Никитина Юлия Елизаровна

Курсант

Вольский военный институт материального обеспечения

г. Вольск

Хамидуллин Айрат Равилевич

Солдат

Вольский военный институт материального обеспечения

г. Вольск

Сапходоева Ольга Ивановна

Кандидат педагогических наук, доцент,
заведующая кафедрой

Вольский военный институт материального обеспечения

г. Вольск

*The ability of facultative anaerobic microflora rats to accumulate heavy metals in biomass at their joint cultivation. From the data obtained it follows that of all the metals analyzed all tested microorganisms most actively accumulate iron ions, and the best biosorbents ions of iron and lead are strains of *E.coli*, *E.faecalis* and *E.cloacae*. The best value on the accumulation of zinc ions, cadmium marked strain *E.faecalis**

Key words: biosorbent, heavy metal ions, *E.cloacae*, *E.coli*, *E.faecalis*

Nikitina Yulia Elizarovna

Cadet

Military institute of material security

Volsk

Khamidullin Ayrat Ravilevich

Soldier

Military institute of material security

Volsk

Sapkhodoeva Olga Ivanovna

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate
Professor, Head of Department

Military institute of material security

Volsk

Кучер Марина Ивановна

Кандидат педагогических наук, доцент
Вольский военный институт материального
обеспечения
г. Вольск

Kucher Marina Ivanovna

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor
Military institute of material security
Volsk

Давно известен факт, что загрязнение тяжёлыми металлами на сегодняшний день является наиболее распространённым и одним из сильнейших по влиянию на живые системы. Их наличие в окружающей среде оказывает негативное влияние на растения, животных и представляет угрозу для здоровья человека. Источники поступления тяжёлых металлов делятся на и техногенные. По причине техногенного загрязнения в атмосферу попадает более 60 % от их общего количества.

Особенностью металлов по сравнению с другими элементами является их тенденция к биоаккумуляции. Известно, что способность концентрировать металлы, в том числе и тяжёлые, очень широко распространена в природе среди различных организмов. И по данной способности микроорганизмы являются абсолютными лидерами.

Целью выполненных исследований являлось изучение способности факультативно-анаэробной микрофлоры крыс накапливать тяжёлые металлы в биомассе при их совместном культивировании.

Материалы и методы. В исследовании использовались микроорганизмы являющиеся нормофлорой кишечника лабораторных крыс, такие как *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*, которые в свою очередь встречаются и в организме человека, а также соли тяжёлых металлов. Выделение микроорганизмов производилось из толстого отдела кишечника лабораторных крыс. После выделения изолированных колоний проводилась дальнейшая идентификация полученных культур на основании: морфологических, культуральных, биохимических свойств микроорганизмов.

Количественное определение металлов осуществлялось с помощью атомно-абсорбционный метода и анализу подвергались как биомасса, так и супернатант. Для этого в среду для культивирования вносился один из анализируемых металлов в рабочей концентрации и осуществлялось культивирование до наступления стационарной фазы роста. По окончании культивирования пробы подвергались обработке и анализировались на ААСФ.

Статистическую обработку данных осуществляли при помощи общепринятых математических методов с использованием пакета программ Microsoft Office.

Результаты исследований. В результате проведённого эксперимента получены данные, из которых следует, что из всех анализируемых металлов все исследуемые микроорганизмы в наиболее активно аккумулировали ионы железа (рис. 1). *E.coli*, *E.faecalis* и *E.cloacae* аккумулировали ионы железа наиболее активно из всех используемых культур. Показатели накопления ионов железа для штамма *L.acidophilus* ниже, чем у остальных штаммов, и составляют 44,3.

Также исследуемыми культурами активно аккумулировались ионы свинца (рис. 2).

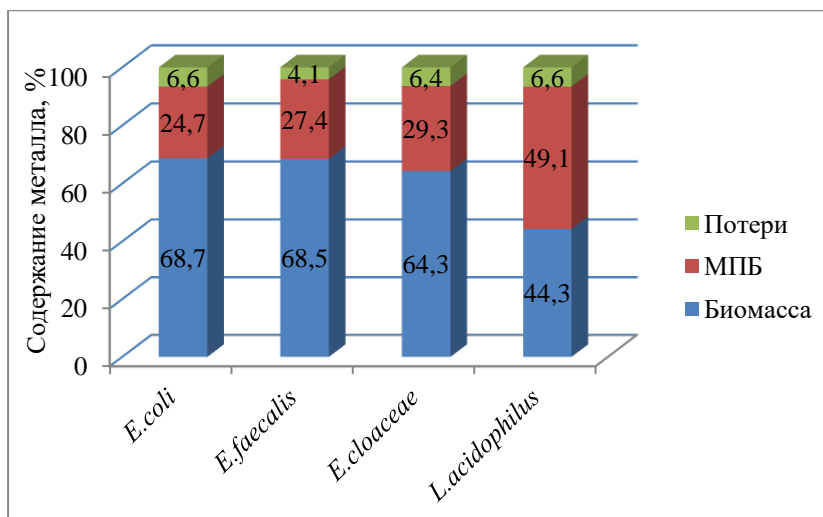


Рис. 1. Содержание железа в биомассе исследуемых микроорганизмов и в супернатанте

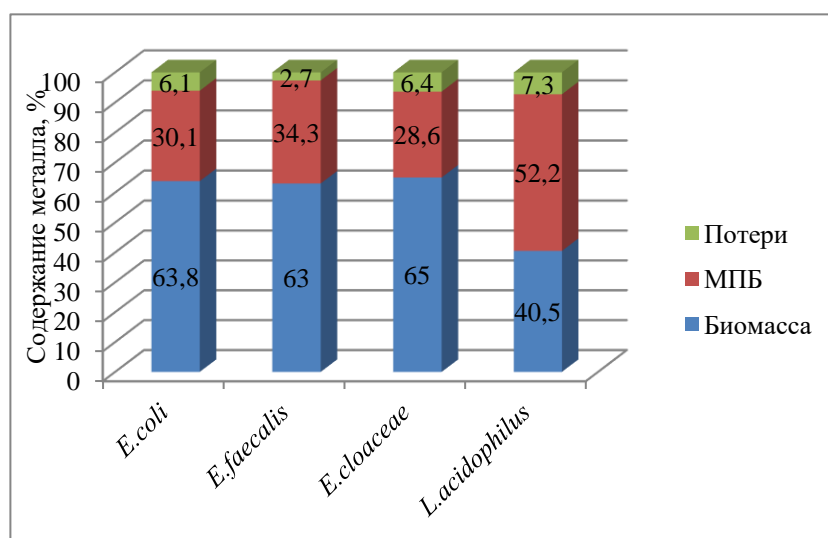


Рис. 2. Содержание свинца в биомассе исследуемых микроорганизмов и в супернатанте

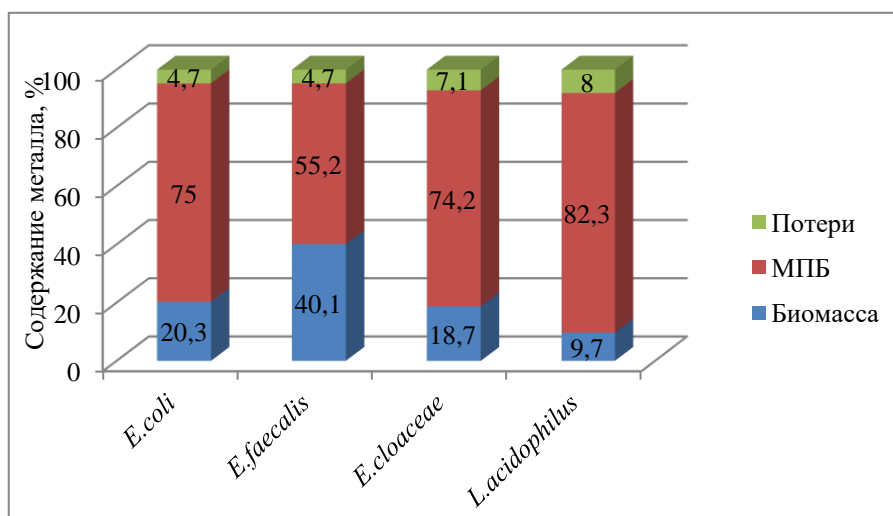


Рис. 3. Содержание цинка в биомассе исследуемых микроорганизмов и в супернатанте

Сравнив значения накопления ионов цинка можно отметить, что из всех исследуемых микроорганизмов, наиболее активно накапливал штамм *E.faecium*. Остальные три штамма данные ионы практически не накапливали (рис. 3).

В отношении двух оставшихся металлов (меди и кадмия) можно отметить, что процент их накопления исследуемыми штаммами незначителен.

Так, содержание ионов меди в биомассе *E.coli* и *E.faecalis* составляла по 10,5 %, а в биомассе *L.acidophilus* и *E.cloacae* – 3,3 % и 9,8 % соответственно (рис. 4).

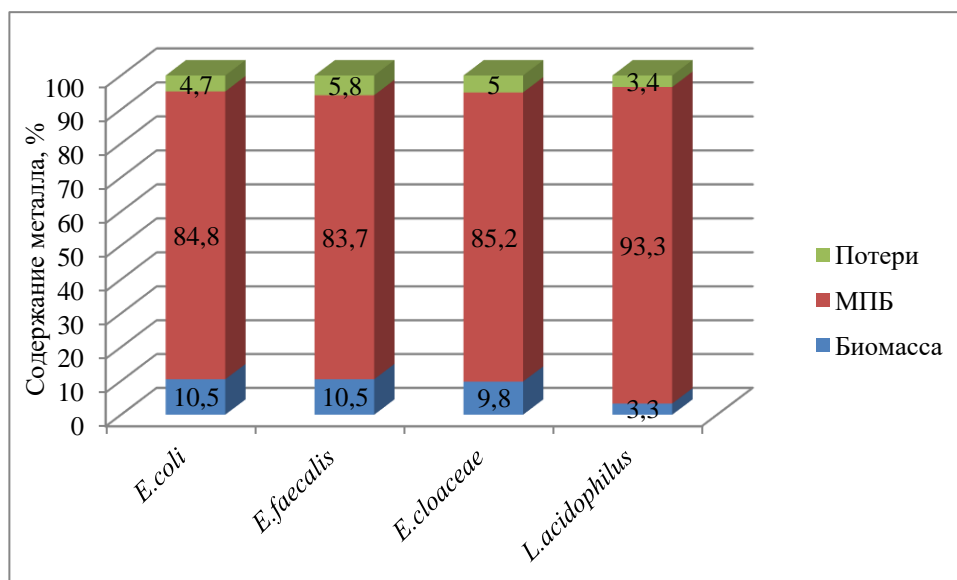


Рис. 4. Содержание меди в биомассе исследуемых микроорганизмов и в супернатанте

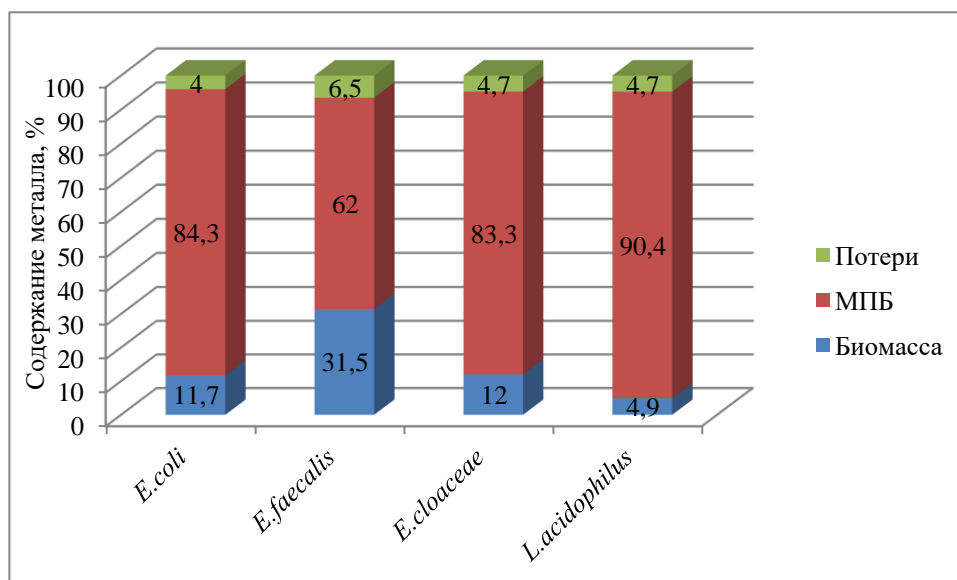


Рис. 5. Содержание кадмия в биомассе исследуемых микроорганизмов и в супернатанте

Относительно значений накопления ионов кадмия, в соответствии с данными представленными на рис. 5, можно отметить, что ионы кадмия активно аккумулировались штаммом *E.faecalis*, содержание ионов в биомассе составляло

31,5 %. Это свидетельствует о том, что штамм *E.faecalis* являлся лучшим биосорбентом данного металла, хотя показатели его накопления невелики.

Заключение. Таким образом, из полученных данных следует, что из данной группы солей тяжёлых металлов всеми исследуемыми культурами только 2 металла интенсивно извлекались из культуральной жидкости. Наиболее активно аккумуляровалось железо, на втором месте находится свинец. Ионы меди, цинка, кадмия практически не накапливались данными микроорганизмами.

Также из полученных данных следует, что лучшими биосорбентами ионов железа и свинца являлись штаммы *E.coli*, *E.faecalis* и *E.cloacae*. Лучшие значения по накоплению ионов цинка, кадмия отмечались для штамма *E.faecalis*.

Список используемых источников:

1. Сизенцов А.Н. Способность микроорганизмов рода *Bacillus* входящих в состав пробиотических препаратов к избирательной биоаккумуляции тяжелых металлов в условиях *in vitro* // Вестник ОГУ. 2013. № 10 (159). С. 145-147.
2. Пешков С.А., Сизенцов А.Н. Биоаккумуляция тяжелых металлов микроорганизмами входящими в состав пробиотических препаратов в условиях *in vitro* // Вестник ОГУ. 2013. № 10 (159). С. 142-144.
3. Ветчинникова Л.В., Кузнецова Т.Ю., Титов А.Ф. Особенности накопления тяжёлых металлов в листьях древесных растений на урбанизированных территориях в условиях севера // Труды Карельского научного центра РАН. 2013. № 3. С. 68-73.

© 2015, Никитина Ю.Е., Хамидуллин А.Р.,
Сапходоева О.И., Кучер М.И.
Исследование биоаккумуляции некоторых ионов
тяжёлых металлов микроорганизмами

© 2015, Nikitina Yu.E., Khamidullin A.R.,
Sapkhodoeva O.I., Kucher M.I.
Study some bioaccumulation of heavy metal ions by
microorganisms

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.388

Поступила (Received): 17.12.2015

**Солиев Л., Борисов И.М., Мусоджонова Д.М.,
Худоёрбекова З.П., Набиев А.А., Шолидодов М.Р.
Исследование фазовых равновесий в системе
K,Ca//SO₄,CO₃-H₂O при 25°C**

**Soliev L., Borisov I.M., Musojonova J.M.,
Khudoyorbekova Z.P., Nabiev A.A., Sholidodov M.R.
Phase balances equilibria in the of K,Ca//SO₄,CO₃-H₂O
sustem in 25°C**

Методом трансляции определены фазовые равновесия в системе K,Ca//SO₄,CO₃-H₂O при 25°C и впервые построена её замкнутая фазовая диаграмма

Ключевые слова: фаза, равновесия, система, геометрические образы, диаграмма, невариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля

Солиев Лутфулло

Доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 127

Борисов Иван Михайлович

Доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы

г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3 А

Мусоджонова Джамила Мансуровна

Кандидат химических наук, преподаватель

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 127

Худоёрбекова Зebuниссо Партоевна

Старший преподаватель

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 127

It is the result of phases research balance in sustem in given works K,Ca//SO₄,CO₃-H₂O at 25°C method translyasii. In given sustem not research and its diogramma not built

Key words: phase balances, system, connected diagram, components, nonvariants points, lines of monovariants, squaires os divariants

Soliev Lutfullo

Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of Department

Tajik state pedagogical university named S. Aini Tajikistan, Dushanbe, Rudaki ave., 127

Borisov Ivan Mihaylovich

Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of Department

Bashkir state pedagogical university named M. Akmulla

Ufa, October Revolution st., 3 A

Musojonova Jamila Mansurovna

Candidate of Chemical Sciences, teacher

Tajik state pedagogical university named S. Aini Tajikistan, Dushanbe, Rudaki ave., 127

Khudoyorbekova Zebunisso Partovievna

Senior Lecturer

Tajik state pedagogical university named S. Aini Tajikistan, Dushanbe, Rudaki ave., 127

Набиев Аъзамджон Абдухалимович
 Магистр
 Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы
 г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3 А

Nabiev Azamdzhon Abdyhalimovich
 Master
 Bashkir state pedagogical university named M. Akmulla
 Ufa, October Revolution st., 3 A

Шолидодов Мехроб Рустамбекович
 Магистр
 Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы
 г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3 А

Sholidodov Mekhrob Rustamdekovich
 Master
 Bashkir state pedagogical university named M. Akmulla
 Ufa, October Revolution st., 3 A

Процессы растворения и кристаллизации солей в водных многокомпонентных системах регулируются состояниями фазовых равновесий. Поэтому знание состояния фазовых равновесий водно-солевых многокомпонентных систем выступает научной основой при разработке оптимальных условий переработки полиминерального природного и технического сырья галургическим методом.

Анализ литературы [7] показывает, что четырёхкомпонентная система $K, Ca // SO_4, CO_3 - H_2O$ при $25^\circ C$ до настоящего времени не исследована. Исследуемая четырёхкомпонентная взаимная система $K, Ca // SO_4, CO_3 - H_2O$ состоит из следующих трёхкомпонентных систем: $K_2SO_4 - CaSO_4 - H_2O$; $K_2CO_3 - CaCO_3 - H_2O$; $K_2SO_4 - K_2CO_3 - H_2O$ и $CaSO_4 - CaCO_3 - H_2O$. Этим трёхкомпонентным системам при $25^\circ C$ характерны следующие неинвариантные точки с равновесными твёрдыми фазами, которые заимствованы из [4] и представлены в табл. 1.

Таблица 1. Равновесные твёрдые фазы неинвариантных точек системы $K, Ca // SO_4, CO_3 - H_2O$ при $25^\circ C$ на уровне трёхкомпонентного состава

Неинвариантная точка	Равновесные твёрдые фазы	Неинвариантная точка	Равновесные твёрдые фазы
Система $K_2SO_4 - K_2CO_3 - H_2O$		Система $CaSO_4 - CaCO_3 - H_2O$	
E_1^3	Ар+К-1,5	E_4^3	Гп+Сц
Система $K_2SO_4 - CaSO_4 - H_2O$		Система $K_2CO_3 - CaCO_3 - H_2O$	
E_2^3	Ар+Сн	E_5^3	К 1.5+К Са
E_3^3	Гп+Сн	E_6^3	Сц+К·Са

Примечание: Ар-арканит K_2SO_4 ; К 1.5- K_2CO_3 ; К·Са- $K_2CO_3 - CaCO_3$; Сц-кальцит; Сн-сингенит $K_2SO_4 - CaSO_4 - H_2O$; Гп-гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Четырёхкомпонентная система $K, Ca // SO_4, CO_3 - H_2O$ является составной частью более сложной пятикомпонентной системы из сульфатов, карбонатов, калия и кальция закономерности фазовых равновесий в которой определяют условия переработки жидких отходов промышленного производства алюминия и других сложных смесей, содержащих эти соли.

Фазовые равновесия в системе $K, Ca // SO_4, CO_3 - H_2O$ при $25^\circ C$ нами исследованы методом трансляции, который вытекает из принципа совместимости элементов строения частных n – компонентных систем с элементами строения общей $n+1$ – компонентной системы в одной диаграмме [2]. Согласно методу трансляции при увеличении компонентности системы с n до $n+1$ элементы

строения n – компонентных систем трансформируются (нонвариантные точки превращаются в моновариантные кривые, моновариантные кривые – в дивариантные поля и т.д.), т.е. увеличивают свою размерность на единицу. Трансформированные геометрические элементы n – компонентных систем транслируются (переносятся) на уровень $n+1$ компонентного состава. На $n+1$ компонентном уровне трансформированные геометрические элементы согласно своим топологическим свойствам и правилу фаз Гиббса [1] взаимно пересекаются и образуют элементы строения исследуемой системы на данном уровне компонентности. Более подробно применение метода трансляции, для прогнозирования фазовых равновесий в многокомпонентных системах, рассмотрено в работах [3,4].

Данные табл. 1 позволяют построить диаграмму фазовых равновесий системы $K, Ca//SO_4, CO_3-H_2O$ при $25^\circ C$ на уровне трёхкомпонентного состава в виде «развёртки» четырёхгранной призмы (рис. 1).

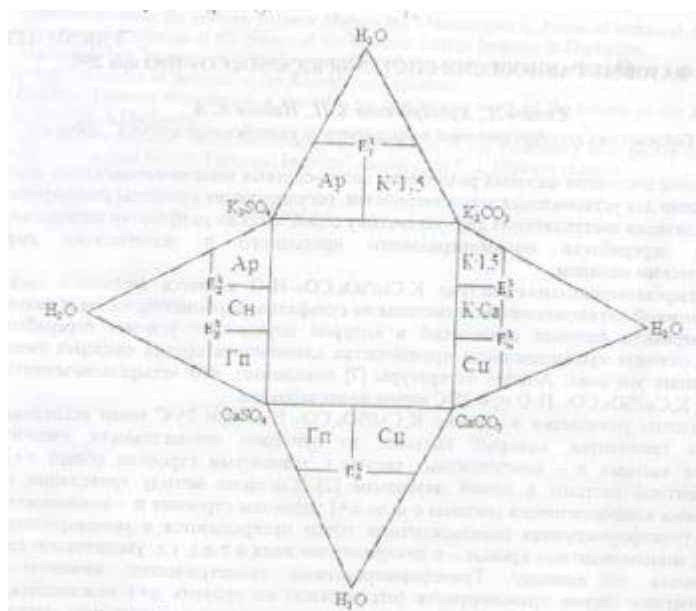
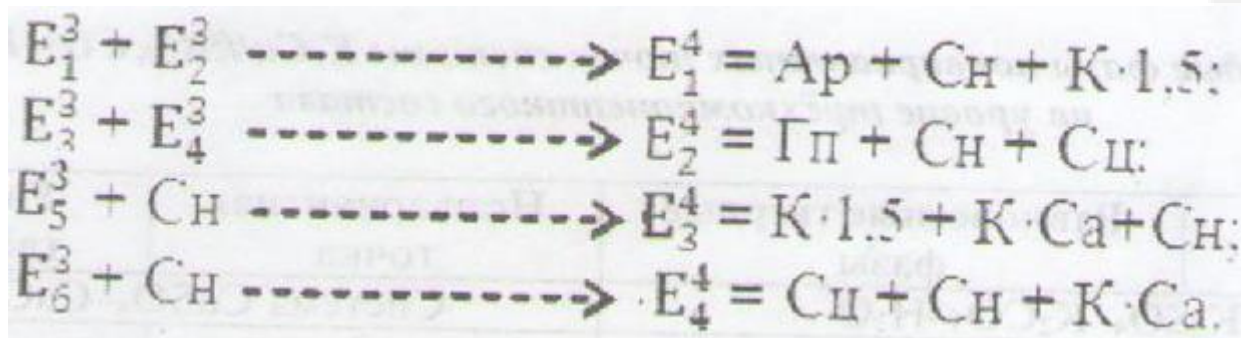


Рис. 1. «развёртка» диаграммы фазовых равновесий системы $K, Ca//SO_4, CO_3-H_2O$ при $25^\circ C$ на уровне трёхкомпонентного состава

На рис.1 основания трёхкомпонентных систем, которые являются их координатными остовами на уровне четырехкомпонентного состава системы, служат сторонами её диаграммы фазовых равновесий.

Трансляция нонвариантных точек уровня трёхкомпонентного состава на уровень четырехкомпонентного состава по «сквозному» и «одностороннему» типам [3-4] приводит к образованию следующих четверных нонвариантных точек с равновесными твёрдыми фазами:

На рис. 2 представлена схематическая диаграмма [5] фазовых равновесий системы $K, Ca//SO_4, CO_3-H_2O$ при $25^\circ C$, построенная методом трансляции. Как видно из рис. 2, для исследуемой системы при $25^\circ C$ характерно наличие 6 дивариантных полей однонасыщения, 9 моновариантных кривых двунасыщения и 4 нонвариантных точек тринасыщения равновесными твёрдыми фазами.



Равновесные твёрдые фазы дивариантных полей указаны на рис.2. Моновариантные кривые имеет двойное происхождение. Одни образованы в результате трансляции нонвариантных точек уровня трёхкомпонентного состава на уровень четырехкомпонентного состава.

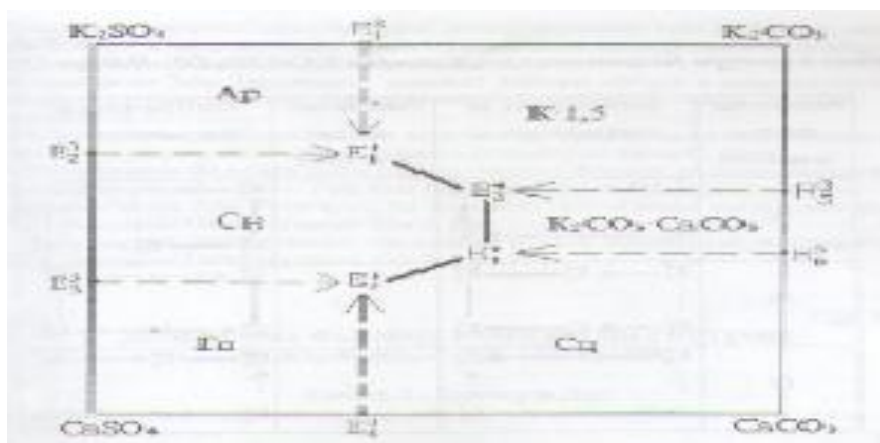
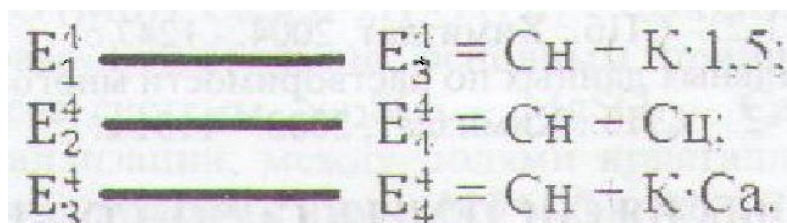


Рис. 2. Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы К,Са//SO₄,CO₃-H₂O при 25°С.построенная методом трансляции

Они на рис. 2 отмечены пунктирными линиями со стрелкой, которая указывает на направления трансляции. Фазовый состав осадков, характерных этим моновариантным кривым, идентичен фазовому составу транслированных тройных нонвариантных точек. Другой тип моновариантных кривых связан с четверными нонвариантными точками. Они на рис. 2 отмечены полужирными сплошными линиями и характеризуются следующим фазовым составом осадков:



Обобщающий перечень и контуры дивариантных полей системы К,Са//SO₄,CO₃-H₂O при 25°С представлены в табл. 2

Равновесные твёрдые фазы полей	Контуры полей на диаграмме (рис. 2)	Равновесные твёрдые фазы полей	Контуры полей на диаграмме (рис. 2)
Ар		К 1.5	
Сн		К Са	
Гг		Сп	

Как видно из рис. 2 и табл. 2 поле кристаллизации сингенита граничит с полями кристаллизации остальных пяти равновесных при этой температуре твёрдых фаз исследуемой системе. Это свидетельствует о том, что поле кристаллизации сингенита занимает значительную часть исследуемой системы в приведенных условиях.

Список используемых источников:

1. Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико-химического анализа. М.: Наука, 1976. 503 с.
2. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. Киев: Наукова думка, 1982. 264 с.
3. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. М. 1987. 28 с. Деп. В ВИНТИ АН СССР 20.12.87 г. № 8990 В87.
4. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (книга 1). Душанбе: ТГПУ, 2000. 247 с.
5. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем // Журнал неорганической химии. 1988. Т. 33. № 5. С. 1305-1310.
6. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. II. кн. 1-2. СПб.: Химиздат, 2004. 1247 с.
7. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. I, кн. 1-2. СПб.: Химиздат, 2003. 1151 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.393

Поступила (Received): 24.12.2015

**Филиппов В.В., Краснова О.А., Бахтина Е.А.
Экспериментальное исследование процесса
адсорбции паров ацетона на силикагеле**

**Filippov V.V., Krasnova O.A., Bakhtina E.A.
Experimental study of acetone vapor
adsorption process on silica gel**

Описана экспериментальная установка для изучения динамики процесса адсорбции на стационарном слое адсорбента. Приведены полученные опытные данные по адсорбции пара ацетона на силикагеле. Предложено уравнение для описания полученной зависимости

Ключевые слова: адсорбция, силикагель, уравнение Шилова

The experimental setup for study of the dynamics of the process of adsorption on a stationary bed of adsorbent was described. Test data of acetone vapor absorption process on silica gel is provided. the equation for describing the dependence obtained was suggested

Key words: adsorption, silica gel, the Shilov equation

Филиппов Вячеслав Васильевич

Кандидат химических наук, доцент
Самарский государственный технический университет
г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Filippov Vyacheslav Vasilievich

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
Samara state technical university
Samara, Molodogvardeyskaya st., 244

Краснова Ольга Александровна

Студент
Самарский государственный технический университет
г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Krasnova Olga Aleksandrovna

Student
Samara state technical university
Samara, Molodogvardeyskaya st., 244

Бахтина Екатерина Андреевна

Студент
Самарский государственный технический университет
г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Bakhtina Ekaterina Andreevna

Student
Samara state technical university
Samara, Molodogvardeyskaya st., 244

Ранее [1, с. 142] была описана экспериментальная установка для изучения процесса адсорбции паров органических веществ на стационарном слое адсорбента. В настоящей работе нами была поставлена задача изучить возможности предложенного метода для получения как динамической, так и статической активностей силикагеля по отношению к пару ацетона. Выбор ацетона вызван тем обстоятельством, что он входит в большинство лакокрасочных материалов и представляет определённую опасность при поступлении в воздушную среду. В

этой связи актуальной является задача очистки газовых выбросов лакокрасочных производств от паров летучих растворителей. Выбор силикагеля в качестве адсорбента вызван тем, что он должен хорошо сорбировать полярные молекулы, к которым относится ацетон. Кроме того, время адсорбции на силикагеле оказалось приемлемым для лабораторного исследования.

Для приготовления газовых смесей с заданной концентрацией целевого компонента (в нашем случае ацетона) было предложено использовать смешение потока азота, насыщенного паром ацетона (поток 1), с потоком чистого азота (поток 2). Таким образом, происходило разбавление паров ацетона до заданной концентрации.

Насыщенный паром исследуемого вещества поток азота готовился путём сатурации – пропускания газа над поверхностью жидкости. Сатуратор (рис. 1) представляет собой горизонтальную стеклянную трубку длиной 350 мм и диаметром 30 мм с двумя штуцерами вверху для входа и выхода потоков. До половины сечения трубка заполнена жидкостью (в нашем случае – ацетоном), адсорбцию пара которой предполагается изучать.

Максимальный объёмный расход потока азота через сатуратор 40 мл/мин. Рассчитанная из известного уравнения расхода максимальная линейная скорость газа в сатураторе при таком расходе составляла 11 см/мин., а время пребывания азота в сатураторе равнялось 3 мин. Этого времени вполне достаточно для насыщения потока газа паром исследуемого вещества.

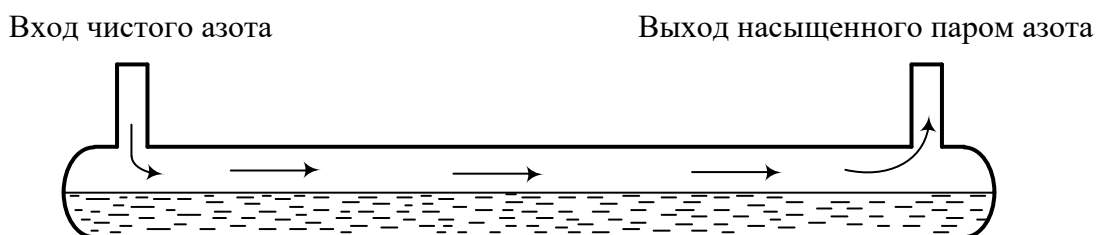


Рис. 1. Схема сатурации потока азота паром исследуемого вещества

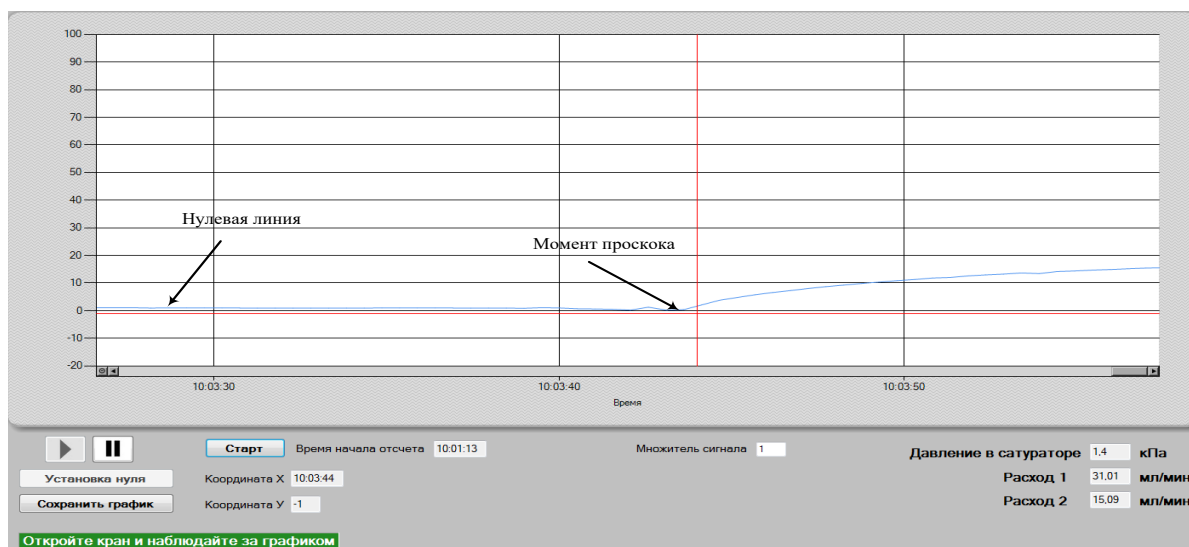


Рис. 2. Интерфейс программы обработки эксперимента

Для управления расходами потока азота, идущего в сатуратор, и потока, поступающего на разбавление, были использованы электронные ротаметры-регуляторы Mass-View (Bronkhorst High-Tech, Голландия).

Для детектирования проскока адсорбтива за слоем адсорбента был применён детектор по теплопроводности (катарометр). Появление целевого компонента вызывало разбаланс моста детектора, который усиливался и визуализировался на мониторе компьютера в виде нулевой линии (рис. 2). Кроме того, созданная нами программа позволяла вести процесс адсорбции в режиме реального времени, измерять расходы потоков, давление в сатураторе и архивировать результаты эксперимента.

Адсорбент (силикагель) засыпался в стеклянную трубку диаметром 10 мм с опорной сеткой из нержавеющей стали.

Взвешивание трубки адсорбера (пустой, с адсорбентом и после насыщения паром исследуемого вещества) проводилось на аналитических весах модели ViBRA AF 224RCE японской фирмы Shinko Denshi.

Давление в сатураторе измерялось электронным датчиком (преобразователем) давления ПД100-ДИ 0,025-111-1,0.

Переключение потоков азота на сатуратор осуществлялось с помощью четырёхходового крана (рис. 3).

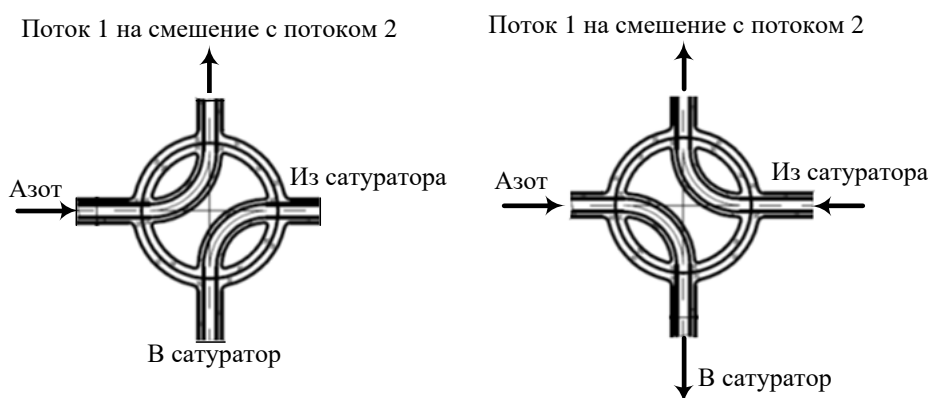


Рис. 3. Принцип работы четырёхходового крана

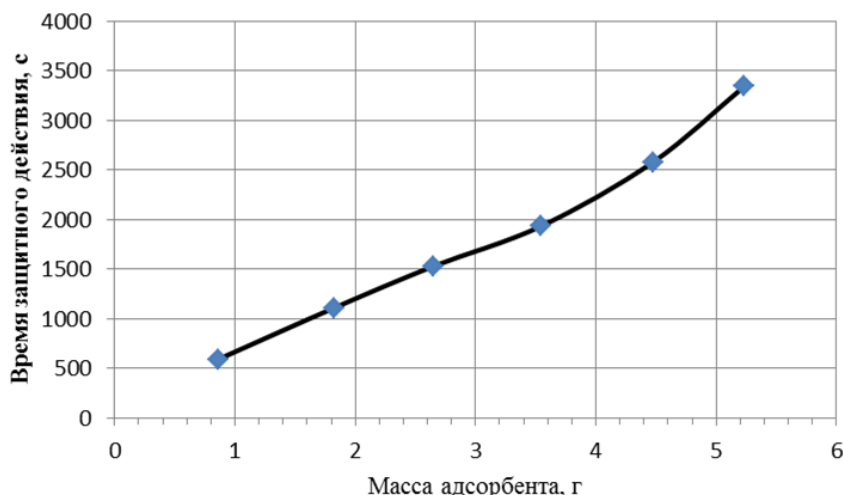


Рис. 4. Зависимость времени защитного действия слоя адсорбента от его массы

На рис. 4 показан график зависимости времени защитного действия от массы силикагеля.

Полученные экспериментальные данные хорошо описываются линейным уравнением

$$\tau = 602,99m - 21,559,$$

где τ – время защитного действия слоя адсорбента, с; m – масса адсорбента, г.

Полученный результат хорошо согласуется с известным линейным уравнением Шилова [2], связывающим время защитного действия и высоту слоя адсорбента. Так как измерение массы проводится с более высокой точностью, чем высоты слоя, нами в качестве аргумента функциональной зависимости использована масса адсорбента.

Список используемых источников:

1. Филиппов В.В., Краснова О.А. Экспериментальное исследование динамики процесса адсорбции // Современные тенденции в образовании и науке. Ч. 3. Тамбов. 2014.
2. Серпионова Е.Н. Промышленная адсорбция газов и паров. М.: Высш. школа, 1969. 414 с.

© 2015, Филиппов В.В., Краснова О.А., Бахтина Е.А.
Экспериментальное исследование процесса
адсорбции паров ацетона на силикагеле

© 2015, Filippov V.V., Krasnova O.A., Bakhtina E.A.
Experimental study of acetone vapor adsorption
process on silica gel

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.397

Поступила (Received): 30.12.2015

**Алиев С.А., Гасанова А.К., Алибекова С.С.
Новые аспекты исследований в биохимии
физических упражнений и спорта**

**Aliyev S.A., Hasanova A.K., Alibekova S.S.
New aspects of research in the biochemistry of exercise and sport**

В работе анализированы естественные возможности антиоксидантной защиты скелетных мышц от повреждающего действия оксидантов, производимых ими же в результате функциональной активности, вопросы источников свободных радикалов, адаптации эндогенных антиоксидантов к физическим нагрузкам, роль экзогенных антиоксидантов и указаны задачи, решение которых могут быть полезны для физической активности и здоровья

Muscle performance associated with sport has special advantage in huge sport achievements. As a rule, high rated records in sport, associated with muscle performance are being achieved by consuming extremely high or extremely low rated Oxygen. In common cases, the cells are subjected to free radical attack of ROS (reactive oxygen species), on the verge of its defense capabilities. Deep analysis of free radical processes in muscle activity reveals new aspects of research in biochemistry of physical activities and sport. New advantages in this research area are required in development of theory and practice, and will serve to strengthen health and athletic improvement capabilities for people

Ключевые слова: скелетные мышцы, антиоксиданты, физическая нагрузка

Key words: skeletal muscles, antioxidants, exercise

Алиев Саадат Абдулла оглы

*Кандидат биологических наук, доцент
Азербайджанская государственная академия
физической культуры и спорта
Азербайджан, г. Баку, проспект Ф.Х. Хойского, 98*

Aliyev Saadat Abdulla

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Azerbaijan state academy of physical culture and
sport
Azerbaijan, Baku, F.X. Xoyski ave., 98*

Гасанова Арзу Карам кызы

*Кандидат биологических наук, доцент
Азербайджанская государственная академия
физической культуры и спорта
Азербайджан, г. Баку, проспект Ф.Х. Хойского, 98*

Hasanova Arzu Karam

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Azerbaijan state academy of physical culture and
sport
Azerbaijan, Baku, F.X. Xoyski ave., 98*

Алибекова Самира Саадат кызы

*Преподаватель
Азербайджанская государственная академия
физической культуры и спорта
Азербайджан, г. Баку, проспект Ф.Х. Хойского, 98*

Alibekova Samira Saadat

*Teacher
Azerbaijan state academy of physical culture and
sport
Azerbaijan, Baku, F.X. Xoyski ave., 98*

Сегодня пристальное внимание исследователей в области физиологии и биохимии физических упражнений и спорта направлено на изучение роли свободных радикалов в процессах мышечной деятельности. Свободные радикалы в скелетных мышцах образуются в состоянии покоя. И их продукция усиливается во время сократительной деятельности. При интенсивных физических нагрузках такое усиление оксидантообразования приводит к сдвигу в балансе про- и антиоксидантных соединений в работающих скелетных мышцах, происходит развитие окислительного стресса – явления, которое предположительно лежит в основе утомления мышц и различных их дисфункций. Исследования на животных показали, что мышечные волокна адаптируются к повышенному уровню свободнорадикальной активности для того, чтобы противостоять риску окислительного повреждения тканей. А это происходит благодаря адаптивным изменениям эндогенной антиоксидантной системы скелетных мышц под воздействием физических нагрузок. Для исследователя адаптивных изменений организма к физическим нагрузкам, в особенности к нагрузкам высших спортивных достижений, должны быть важны и вопросы антиоксидантной адаптации скелетных мышц. Здесь мы хотели бы обратить внимание на то, какие аспекты оксидант-антиоксидантных взаимоотношений в клетках могли бы быть полезными для изучения антиоксидантной адаптации [8].

Физические нагрузки, которым подвергаются спортсмены, приводят к чрезмерному образованию активных форм кислорода – (гидроксид иона, перекиси водорода, супероксиданиона) и значительному росту скорости перекисного окисления липидов (ПОЛ). Известно, что даже незначительная часть кислорода, поступающего из воздуха в организм, превращается в активные формы – свободные радикалы, обладающие высокой химической активностью. Последние вызывают окисление белков, липидов, нуклеиновых кислот. Чаще всего окислению подвергается липидный слой биологических мембран. Под действием физических нагрузок организм испытывает адаптативные изменения, в том числе такие изменения происходят в антиокислительной системе клеток и тканей. Из литературных источников известно множество примеров влияния добавок витамина С на реакцию антиокислительной системы при интенсивной физической нагрузке. У крыс, получивших внутрижелудочно витамин С ежедневно в дозе 15 мг/кг в течении 4 недель, изучали изменение содержания продукта перекисного окисления липидов (ПОЛ) и общей антиокислительной активности (ОАА) в плазме крови и скелетной мышце (*m.gastrocnemius*) до и после субмаксимальной физической нагрузки. Добавки витамина С в указанной дозе привели к повышению его концентрации в крови и мышце на ~50% и ~35%, соответственно. У опытных крыс (с диетой витамина С) обнаружен более высокий базовый уровень ОАА и в плазме, и в мышце по сравнению с контрольными животными (без диеты витамина С). При этом, в скелетной мышце у опытных крыс реакция ОАА на физическую нагрузку исчезает, а в плазме наоборот, появляется. С учетом данных измерений концентрации малонового диальдегида (продукт ПОЛ – оксидантный показатель), можно прийти к выводу, что добавки витамина С модифицируют антиоксидантную реакцию скелетных мышц на фи-

зическую нагрузку, что также находит свое отражение в оксидант-антиоксидантном балансе в плазме крови. Эффект витамина С обсуждается с точки зрения его прямого взаимодействия с оксидантами, а также через адаптативные механизмы антиоксидантной продукции [7].

Была также изучена роль антиоксидантных ферментов в адаптации скелетных мышц к физическим нагрузкам – к фактору, который является причиной интенсификации производства активных форм кислорода, способных привести к различным структурным и функциональным нарушениям органа. Антиоксидантная система мышц, включающая в себя в частности, ферментные антиоксиданты, призвана защитить клеточные структуры от повреждения со стороны кислородных радикалов и, следовательно, должна быть способна адаптироваться к «физиологическому окислительному стрессу», степень которого определяется интенсивностью физической работы. Приведенные данные об изменениях активности таких ферментов, как супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза и глутатионредуктаза, в белой и красной скелетных мышцах при действии хронических и острых нагрузок позволяют обсуждать посттранскрипционные и посттрансляционные аспекты в механизме антиоксидантной адаптации скелетных мышц к физическим нагрузкам [7].

В последние годы получили широкое распространение исследования, связанные с утилизацией молекулярного кислорода путем, отличным от энергопродукцирующего окислительного фосфорилирования, а именно превращение их в активные формы кислорода (АФК) с дальнейшим участием в свободнорадикальных процессах. Одно из основных направлений в этих исследованиях связано с мышечной деятельностью. Главным источником АФК в клетках является дыхательная (электронтранспортная) цепь в митохондриях; считается, что в дыхательной цепи часть поглощенного организмом кислорода (по имеющимся в литературе данным до 5% в состоянии покоя) уходит в виде первичного радикала кислорода – супероксиданиона (O_2^-). Избежав участия в продукции энергии, молекулы последнего, превращаясь в другие активные формы кислорода (перекись водорода, гидроксильный радикал и др.), входят в окислительное взаимодействие с липидами, белками клеточных компонентов и становятся причиной их повреждения; при этом развиваются цепные свободнорадикальные реакции с привлечением новых молекул O_2 . Однако в клетках и тканях присутствует эндогенная антиоксидантная система для обезвреживания АФК, и благодаря этой системе в норме свободнорадикальные процессы поддерживаются на некотором низком, в целом безвредном для организма, уровне. Считается, что уровень концентрации АФК в тканях является одним из регулирующих механизмов организма [8]. Проведено исследование активности глутатионпероксидазы (ГПО) в субклеточных фракциях (митохондриях и цитозоли) скелетных мышц у крыс при острых и хронических физических нагрузках. Под влиянием хронических нагрузок (до субмаксимальных) отмечается проявление индуцируемых однократной нагрузкой активности ГПО в митохондриальной фракции белой и красной мышц (*m.gastrocnemius*). Базовая ГПО – активность цитозольной фракции, соответствующая состоянию покоя, в белой мышце с тренировками повышается, но реакция на острую нагрузку не проявляется. В красной мышце базовый

уровень цитозольной активности (ГПО) не меняется, однако индукция острой нагрузки имеет место. Не обнаружено изменений активности ГПО в скелетных мышцах под действием физических нагрузок на фоне добавок селена у нетренированных животных. У тренированных животных селеновая диета приводит к повышению базовой активности ГПО митохондриальной фракции белой и красной мышц. Результаты указывают на то, что роль ГПО в антиоксидантной адаптации скелетных мышц к физическим нагрузкам может быть охарактеризована с учетом скоростных качеств мышц и субклеточной принадлежности фермента [10].

В нормальных тканях хорошо сбалансированы процессы образования и расходования перекисей и окисление липидов протекает на определенном стационарном уровне, в результате чего в них сохраняется низкий уровень перекисей липидов. Этот баланс нарушается при патологических состояниях. При этом в тканях накапливаются перекиси, что приводит к необратимым повреждениям в мембранах и смерти клеток. Отметим, что исследования ПОЛ в большей части относятся к различным патологическим ситуациям. Практически, любая спортивная работа осуществляется при повышенной скорости потребления кислорода и отсюда высокая вероятность активации процессов перекисления, обусловленной перегрузкой организма (или органов и тканей) кислородом. В ациклических видах спорта, главным образом, в единоборствах и игровых видах спорта, интенсивность мышечной деятельности подвергается неоднократным и резким изменениям. Такие перепады в интенсивности работы приводят к несоответствию между продолжающимися некоторое время высокими темпами поглощения кислорода и темпами утилизации кислорода в митохондриях мышц. Такое несоответствие приводит к гипероксии в мышечных тканях, что становится толчком к развитию окислительного стресса. К интенсификации ПОЛ в организме при выполнении физических нагрузок может привести и ацидоз, формируемый в результате образования большого количества молочной кислоты. В современном спорте высокие пределы физических нагрузок, эмоциональные перенапряжения действуют на организм спортсмена как стресс-факторы и в результате стрессовые гормоны – катехоламины становятся опять же причиной активации ПОЛ, в частности, через влияние на активность фосфолипаз, гидролизующих мембранные фосфолипиды [4, 5].

Как уже отмечалось, активация ПОЛ считается причастной к нарушению самых разнообразных функций организма при патологиях и стрессах. Продукты ПОЛ рассматриваются как биологические деструктивные факторы, накопление которых в организме индуцирует развитие стресс-синдрома. Нетрудно представить, каким образом будут проявляться последствия интенсификации ПОЛ по тем или иным причинам в мышечной деятельности – на структурно-функциональных свойствах мышечных клеток и их органелл, их сократительных функциях. Вызванное повреждающим действием продуктов ПОЛ повышение проницаемости мембранных систем мышечных клеток, а именно мембран саркоплазматического ретикулума, митохондрий, лизосом и мембран нервных клеток, может привести к очень серьезным негативным последствиям: к нарушению механизма запуска сокращения и расслабления, к нарушению аэробного синтеза

АТФ, к деградации различных клеточных структур лизосомальными ферментами, к сбою в проведении нервных импульсов. Так что чрезмерная активация ПОЛ и происходящие в результате этого изменения в функциональном состоянии биологических мембран могут рассматриваться дезадаптационными факторами, приводящими к утомляемости мышц, снижению уровня физической работоспособности организма [5, 6].

Однако не всегда и не на всех типах мышц подтверждается индукция ПОЛ действием острых физических нагрузок, но в то же время имеются отдельные работы, где показывается, что уровень перекисного окисления липидов подвержен влиянию регулярных тренировочных нагрузок. Более того, имеются данные, которые показывают, что у обычных нетренированных животных (белые крысы, самцы) уровень ПОЛ в печени и белых скелетных мышцах повышается под действием физической нагрузки, у тренированных животных этот эффект индукции ПОЛ исчезает [3, 5].

Большинство исследователей, работающих в этой области, считают, что повышенное производство свободных радикалов и, как результат, повышенный уровень ПОЛ способны нарушить функциональную целостность мышц и других органов. Однако результаты некоторых работ последних лет показывают, что свободнорадикальные соединения, появляющиеся в результате физических нагрузок, могут выступать в роли сигнальных агентов, стимулирующих специфические адаптивные ответы скелетных мышц во время сократительной деятельности. Такие адаптивные реакции очень важны для функциональной целостности мышц, потому что специфические адаптивные реакции в скелетных мышцах, вызванные оксидантными соединениями, способствуют защите клетки от той концентрации индуцированных оксидантов, которая в норме имеет повреждающее влияние. Важный и неожиданный момент еще и в том, что предварительное введение антиоксидантов ослабляет адаптивную реакцию мышц на оксидативный стресс, вызванный физической нагрузкой [3, 5, 6, 7].

В последние годы в литературе важным предметом дискуссий являются вопросы, касающиеся роли оксидативных процессов в осуществлении и регуляции мышечной деятельности и различные объяснения изменениям активности антиоксидантных ферментов в ответ на острые физические нагрузки. Все направления исследований являются актуальными как с точки зрения свободнорадикальной биологии, так и фундаментальных и прикладных аспектов биохимии и физиологии спортивных упражнений. Имеются ввиду исследования индуцируемых физическими нагрузками источников свободных радикалов, механизмов и особенностей развития свободнорадикальных процессов, в частности, реакций перекисного окисления липидов, механизмов антиоксидантной защиты и её адаптивных возможностей при действии хронических физических нагрузок, использования про- и антиоксидантных показателей как критериев для оценки физической работоспособности и многих других сторон. Однако должны отметить, что большинство этих исследований выполнялись на самых разных объектах (животных, спортсменах различной специализации), на различных органах и типах мышц, при отличающихся принципиально по характеру

физических нагрузках, применяемых для осуществления экспериментов, подвергались измерениям различные показатели свободнорадикальных процессов, причем нередко с помощью различных методов и способов [4, 5, 12, 13, 14].

Усиление метаболических процессов при интенсивных физических нагрузках приводит к повышенному потреблению кислорода двигательными мышцами, миокардом и другими органами, что создает условия для интенсификации свободнорадикальных процессов. Антиоксидантная защитная система представляет жизненную необходимость в борьбе против оксидативного стресса [8, 9, 10].

Свободнорадикальные процессы охватывают многие стороны клеточной деятельности. И в большинстве случаев развитие свободнорадикальных реакций сопутствует процессам, нежелательным для нормальной жизнедеятельности клеток, сопряженным нарушением их структурной и функциональной целостности в результате различных болезней, патологий, с одной стороны, а также при действии многочисленных экстремальных физических и химических факторов – с другой. Мышечная деятельность, осуществляющие эту деятельность органы и, в первую очередь, скелетные мышцы занимают особое место в отношении к свободнорадикальным процессам, проистекающим в этих исполнительных органах двигательной активности. Свободнорадикальную активность (этот термин мы употребляем не в прямом смысле) скелетные мышцы проявляют при реализации нормальной функциональной деятельности, т.е. при осуществлении собственно своей непосредственной функции – сократительной функции. Применение физической нагрузки, которая тоже является внешним физическим фактором, приводит к выполнению присущей мышцам сократительной функции. Вопрос, однако, заключается в том, какова интенсивность действующей нагрузки и какова степень возникающей «свободнорадикальной опасности» для нормальной клеточной деятельности [10].

Тяжелые физические нагрузки усиливают образование свободных радикалов в скелетных мышцах и других тканях. Хотя повышенный поток кислорода через митохондриальную электрон-транспортную цепь является главным источником продукции свободных радикалов, существуют и другие пути, которые будут вовлечены в процесс радикалообразования при соответствующих специфических физиологических условиях и специфических тканях. Более того, эти механизмы образования свободных радикалов не взаимоисключают друг друга; следовательно, оксидативные повреждения могут развиваться как в ходе, так и после острых интенсивных физических нагрузок [1, 7, 8].

Исследования в этой области априори предполагают модулирующую роль свободных радикалов или же редокс-состояние клеточной среды, достигнутое в результате реакций с их участием, в безопасном регулировании интенсивности физических нагрузок. Поэтому изучение механизмов этой модуляции, выявление границ её применимости, возможностей сдвига (расширения) этих границ в зависимости от степени нагрузок представляют основную линию свободнорадикальной биохимии мышечной деятельности [4, 5].

Антиоксидантная защитная система представляет жизненную необходимость в борьбе против оксидативного стресса. Пожалуй, один из важных аспектов в изучении антиоксидантной системы, требующий пристального внимания, это – выяснение различий между индуцируемыми и неиндуцируемыми антиоксидантами. Первые, включая антиоксидантные ферменты (в том числе и глутатионовую систему), демонстрируют значительные адаптивные свойства в ответ на хронические нагрузки, по крайней мере, в скелетных мышцах (разумеется, при условии адекватного пищевого обеспечения). Вторые же сильно зависят от их содержания в диете и поэтому подвержены влиянию их дефицита. Понимание уникальных характеристик и регуляторных механизмов различных антиоксидантов может помочь развить правильную стратегию повышения клеточной антиоксидантной способности через физиологические пути и питание [3, 5, 9].

Здесь, по-видимому, особо нужно отметить область мышечной деятельности, связанную со спортом, с высокими спортивными достижениями. Как правило, высокие, рекордные спортивные показатели, связанные с мышечной деятельностью, достигаются при крайне высоком или крайне низком уровне потребления кислорода. В том и другом случае клетки подвергаются свободнорадикальной атаке АФК, находясь при этом на грани своих защитных возможностей. Очень важным представляется вопрос разработки механизмов мобилизации эндогенных антиоксидантных резервов для экстремальных условий и, возможно, в сочетании с экзогенными антиоксидантными средствами. Коснемся вопроса потребления кислорода при работах высоких мощностей в контексте достижения максимальной аэробной работоспособности. Исходя из того, что в скелетных мышцах при сократительной деятельности происходят два типа потребления кислорода, т.е. помимо «энергетического потребления» происходит и «свободнорадикальное потребление» кислорода, причем, при работах крайне высоких мощностей вклад второго типа потребления кислорода значительно усиливается, и, по-видимому, становится сравнимым с первым, то вопрос регулирования баланса между двумя путями потребления O_2 становится наиболее значимым. Речь идет, конечно, о максимальных показателях, достижимых в пределах генетической детерминированности органов. Возможно, в этих случаях пересмотра требует и показатель анаэробной работоспособности – максимальная скорость потребления кислорода [9, 11, 12].

Как видно, глубокий анализ роли свободнорадикальных процессов в мышечной деятельности выявляет новые аспекты исследований в биохимии физических упражнений и спорта, которые представляют интерес как в фундаментальном, так и в прикладном плане. Новые достижения в этой области исследований необходимы для развития теории и практики физической культуры и спорта и будут служить укреплению здоровья и совершенствованию атлетических возможностей людей. В современном мире, где высочайшие достижения научного и технологического прогресса обещают лучшие, достойные жизненные условия, люди должны наслаждаться собственным физическим и духовным здоровьем и быть менее уязвимыми от различных внешних воздействий.

Список используемых источников:

1. Алиев С.А., Агаева С.Е., Алибекова С.С. Адаптивные особенности антиоксидантных факторов в защитных реакциях организма к физическим нагрузкам // *Физическая культура и массовый спорт в основе здоровье сберегающих технологий*. Москва. 2014.
2. Агаева С.Е., Гаджиев А.М., Алиев С.А. Влияние добавок витамина С на оксидантную и антиоксидантную реакции скелетной мышцы и плазма крови на физическую нагрузку // *Изв. НАН Грузии. Биомедицинская серия. Т. 36. № 5- 6. Тбилиси. 2010. С. 311-317.*
3. Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // *Успехи современной биологии*. 1991. Т. 111. Вып. 6. С. 923–932.
4. Бэгшоу К. Мышечное сокращение. М.: Мир, 1985. 127 с.
5. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972. 252 с.
6. Вазина А.А., Волькенштейн М.В., Гаджиев А.М. и др. Обнаружение динамической структуры в процессе изометрического сокращения скелетной мышцы // *Доклады АН СССР*. 1984. Т. 274. С. 942-945.
7. Гасанова А.К., Алиев С.А., Бехбудова Г.М., Механизмы антиоксидантной адаптации скелетных мышц // *Изв. Пед. Университета*. 2013. № 3. С. 412-419.
8. Гаджиев А.М., Алиев С.А., Агаева С.Е. Роль эндогенных и экзогенных антиоксидантов в адаптивной мышечной деятельности // *Теория и практика физической культуры и спорта*. Москва. 2014. №8. С. 53-56.
9. Керимова А.К., Гаджиев А.М. Влияние физических нагрузок на уровень перекисного окисления липидов в скелетных мышцах // *Проблемы физиологии и биохимии*. 2004. Т. 22. С. 256-264.
10. Рзаев З.Б., Агаева С.Е., Алиев С.А. Влияние физической нагрузки на активность глутатионпероксидазы в скелетных мышцах в норме и на фоне добавок селена // *Изв. Пед. Университета*. 2013. № 1. С. 410-416.
11. Скулачев В.П. Возможная роль активных форм кислорода в защите от вирусных инфекций // *Биохимия*. 1998. Т. 63. Вып. 11. С. 1570–1585.
12. Скулачев В.П. Кислород в живой клетке: добро и зло // *Соросовский образовательный журнал*. 1996. № 3. С. 2-10.
13. Яковлев Н.Н. Химия движения. Молекулярные основы мышечной деятельности. Ленинград: Наука, 1983. 190 с.
14. Aikawa K., Quintanilha A., de Lumen B. et al. Exercise endurance training alters vitamin E tissue level and red blood cell hemolysis in rodents // *Biosci. Rep*. 1984. Vol. 4. P. 253-257.

© 2015, Алиев С.А., Гасанова А.К., Алибекова С.С.
Новые аспекты исследований в биохимии
физических упражнений и спорта

© 2015, Aliyev S.A., Hasanova A.K., Alibekova S.S.
New aspects of research in the biochemistry of
exercise and sport

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.405

Поступила (Received): 31.12.2015

Булекбаева Л.Т., Тарассовская Н.Е., Сапарбекова Б.С. Инновационные способы хранения биосубстратов для паразитологических исследований

**Bulekbayeva L.T., Tarassovskaya N.E., Saparbekova B.S.
New ways of storing biosubstrates for parasitological
studies and methods for diagnosis of parasitic diseases**

В статье авторов приводятся новые данные по способам хранения биосубстратов и методы диагностики паразитозов. В качестве консервантов биоматериала, таких как фекалии, мокрота, желудочно-кишечное содержимое, образцы паренхиматозных органов и мышечных тканей любых животных и др, авторы предлагают антифриз и тосол. Эти же растворы обладают по сравнению с ранее действующими рядом преимуществ, это устранение запахов, как консерванты тормозят развитие всех инвазионных элементов паразитов и размножение микроорганизмов, обеспечивая дезинфекцию и дезинвазию материала

Ключевые слова: биосубстрат, способы хранения, консерванты, антифриз, тосол, дезинфекция, дезинвазия

Булекбаева Ляззат Токсановна

Кандидат биологических наук, доцент
Павлодарский государственный педагогический институт
г. Павлодар, проспект Мира, 60/1

Тарассовская Н.Е.

Доктор биологических наук, профессор
Павлодарский государственный педагогический институт
г. Павлодар, проспект Мира, 60/1

Сапарбекова Бакытгуль Сапарбековна

Студент
Павлодарский государственный педагогический институт
г. Павлодар, проспект Мира, 60/1

In the article authors provides new data storage methods biosubstrates and methods for diagnosis of parasitic diseases. As preservatives biomaterial, such as faeces, sputum, gastric-intestinal content samples parenchymatous organs and muscle tissues of any animal and others, the authors suggest antifreeze and antifreeze. These mortars are compared with the previously existing number of advantages, it is the elimination of odors, as preservatives inhibit the development of all parasitic elements parasites and reproduction of microorganisms, providing disinfection and desinvasion material

Key words: storage methods, preservatives, antifreeze, antifreeze, disinfection, desinvasion

Bulekbayeva Lyazzat Toksanovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Pavlodar state pedagogical institute
Pavlodar, Mira ave., 60/1

Тарассовская Н.Е.

Doctor of Biological Sciences, Professor
Pavlodar state pedagogical institute
Pavlodar, Mira ave., 60/1

Saparbekova Bakytgul Saparbekovna

Student
Pavlodar state pedagogical institute
Pavlodar, Mira ave., 60/1

Существует множество паразитологических методов в диагностике гельминтозов и протозоозов. Общепринятыми методами в диагностике гельминтозных заболеваний являются флотационные методы - Фюллеборна, Котельникова и Хренова, методы Калантарян, методы седиментации по Демидову, Котельникову и Хренову, комбинированные методы по Дарлингу, Щербовичу или Котельникову и Хренову [1-2].

Но каждый из этих методов на ряду с достоинствами имел и ряд недостатков. Требовалось время для диагностики от 30 минут и более, причем не всегда они выдают истинную картину содержания паразитов в пробе, нами была поставлена задача найти средства ускоряющие диагностику и повышающие достоверность нахождения яиц гельминтов и простейших, а также изыскать возможность повторной диагностики проб на гельминтозы и протозоозы, спустя продолжительное время 1 месяц и более, что необходимо при возникновении спорных ситуации в постановке диагноза. Данную задачу нам удалось полностью выполнить. Для этого мы использовали метод Фюллеборна с пробами фекалий помещенных в растворах тосола или антифриза (плотность 1085-1065).

Для ускорения постановки диагноза на паразитозы мы предлагаем- метод закручивания (по Шульману) в модификации (Тарасовской, Булекбаевой и Тахирова).

Данный метод совершенно новый и получены патенты на изобретение [3].

Одним из новых сторон предлагаемых методов с использованием тосола и антифриза является их высокая способность к консервированию пробы и флотационные свойства, т.е поместив пробы фекалий разных животных простым размещиванием через сутки или сразу же используя растворы тосола или антифриза можно судить о наличии или отсутствии паразитов. Одновременно они являются прекрасными консервантами устраняя запахи и сохраняя возбудителей паразитозов без изменения, даже по прошествии длительного времени, в наших опытах более года.

Задачей изобретения является расширение арсенала консервирующих средств для хранения копрологического материала и других биосубстратов (матрикса кишечного содержимого, мокроты, кусочков тканей паренхиматозных органов) с увеличением длительности и надежности хранения в любых условиях, при доступности консервирующего средства, расширении круга сохраняемых биосубстратов и инвазионных элементов паразитов, достижении просветляющего эффекта для нативного исследования паразитологического материала (просмотра нативного мазка).

Для решения поставленной задачи предлагается использование в качестве консервирующей среды для копрологического материала антифриза, представляющего собой 60%-ный водный раствор этиленгликоля с другими технологическими добавками (СТО 63252493-001-2011).

Технический результат, обеспечиваемый изобретением, выражается в следующем:

1) Доступность предлагаемой консервирующей среды, широко используемой для технических и хозяйственно-бытовых целей, в любых условиях – лабораторий, животноводческих хозяйств, в экспедиционно-полевых выездах.

2) Хорошая консервирующая способность среды, позволяющая длительно и надежно сохранять любые инвазионные элементы во многих биосубстратах (яйца и личинки гельминтов, ооцисты эймерий, инцистированные формы саркодовых и жгутиконосцев, личинки желудочных оводов – в фекалиях, мокроте, желудочно-кишечных матриксах, кусочках тканей).

3) Неиспаряющийся основной компонент предлагаемой технической жидкости – этиленгликоль, позволяющий надежно сохранять биосубстраты без высыхания даже в негерметичной посуде.

4) Отсутствие запахов и летучих компонентов в самой консервирующей жидкости, исключающей аспирационное попадание консерванта в организм.

5) Консервирующая жидкость аннулирует все запахи от фекалий и других неприятно пахнущих биосубстратов.

6) Консервант тормозит развитие всех инвазионных элементов паразитов и размножение микроорганизмов, обеспечивая дезинфекцию и дезинвазию материала.

7) Консервирующая жидкость не приводит к деформации инвазионных элементов и фрагментов паразитов, не затрудняя дифференциальную диагностику по пропативным стадиям в фиксируемом материале.

8) Антифриз обладает просветляющими свойствами благодаря физико-химическим свойствам этиленгликоля, обеспечивая возможность непосредственного исследования консервированных материалов в нативных мазках, без использования дополнительных просветляющих средств. К тому же, в отличие от глицерина, этиленгликоль и его водная композиция в антифризе не приводят к осмотической деформации просветляемых объектов, даже временной.

9) Высохшие фекалии быстро размягчаются в консервирующей жидкости и образуют удобную для исследования консистенцию.

10) Для надежной консервации фекалий и другого паразитологического материала требуется минимальный объем фиксирующей жидкости (при соотношении 1:1), что обеспечивает не только экономию консерванта, но и удобство хранения и транспорта материала.

11) Копрологический материал может быть исследован на наличие яиц гельминтов и других инвазионных элементов паразитов с обогащением – при возможности использования любых солевых растворов с высокой плотностью.

Фиксируемый биологический субстрат (фекалии, рвотные массы, мокрота, матрикс желудочно-кишечного тракта) помещается в антифриз в объемном соотношении сохраняемого материала и консерванта 1:1. Законсервированный таким образом материал хранится до исследования.

Аналогичными свойствами обладает и тосол. Есть небольшая разница в плотности и в составе. Тосол представляет собой водный раствор этиленгликоля с алифатическими спиртами с другими технологическими добавками (ТУ 2422-006-12190158-2013).

Использование консервирующей среды осуществляется следующим образом. Фиксируемый биологический субстрат (кусочки тканей и органов, фекалии, рвотные массы, мокрота, матрикс желудочно-кишечного тракта) помещается в тосол в объемном соотношении сохраняемого материала и консерванта 1:1.

Обобщая изложенное, мы делаем следующий вывод, при взятии проб фекалий от животных на 1 исследование рекомендуем использовать на 15-20 гр пробы объем раствора тосола или антифриза, который примерно равен весу фекалий, т.е 15-20 мл и одновременно данный раствор служит и консервирующим средством и флотационным, по прибытию в лабораторию, можно исследовать методом Шульмана в предлагаемой нами модификации. В качестве консервантов растворы тосола или антифриза можно рекомендовать для любых видов биосубстратов, как изложено выше, это фекалии, мокрота, желудочно-кишечное содержимое, образцы паренхиматозных органов и мышечных тканей любых животных – с полной сохранностью всех инвазионных элементов и даже микрофлоры.

Список используемых источников:

1. *Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных.* Астана, 2000. 560 с.
2. *Есімбек Ж.М. Арахноэнтомология.* Новосибирск. 2002. Б. 152-160. Б. 3-37 с.
3. *Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т. К проблеме техники безопасности при работе с паразитологическим материалом // Актуальные проблемы гигиены, санитарии, эпидемиологии.* Туркестан. 2013. С. 294-298.

© 2015, Булекбаева Л.Т., Тарасовская Н.Е., Сапарбекова Б.С.

Инновационные способы хранения биосубстратов для паразитологических исследований

© 2015, Bulekbayeva L.T., Tarassovskaya N.E., Saparbekova B.S.

New ways of storing biosubstrates for parasitological studies and methods for diagnosis of parasitic diseases

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.409

Поступила (Received): 26.12.2015

Горчакова Т.Е., Горчакова Е.Н. Гелиокосмические факторы и возобновление дубрав

Gorchakova T.E., Gorchakova E.N.
Heliocosmic factors and resumption of oak forests

Рассматриваются изменения солнечной активности, обилие урожаев желудей в дубравах Теллермановского леса. Разработана и апробирована классификация возрастных особенностей дуба черешчатого, произрастающего на различных типах лесных почв в Теллермановском лесу. Для ювенильных дубков выделено 4 типа возраста. Третья возрастная группа дубков – торчки. Возможно, проведение лесовосстановлений с использованием этой возрастной группы дубков

Ключевые слова: солнечная активность, классификация возрастов, Теллермановский лес

Горчакова Татьяна Евгеньевна

Кандидат биологических наук, доцент
Воронежский государственный педагогический университет
г. Воронеж, ул. Ленина, 86

Горчакова Елена Николаевна

Ландшафтный дизайнер
Теофраст
г. Воронеж, ул. Южно-Моравская, 29

Changes of solar activity, plenty of acorns of oak woods in Tellerman's forest are taken up here. The classification of age particular qualities of *Quercus robur* on the different types of soils of Tellerman's forest is developed and tested. There are four types of age for young oaks. Torchki are the third age group. The resumption of forests is possible with using this age group of oaks

Key words: solar activity, the classification of age groups, Tellerman's forest

Gorchakova Tatiana Evgenievna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Voronezh state pedagogical university
Voronezh, Lenin st., 86

Gorchakova Elena Nickolaevna

Landscape designer
Theophrast
Voronezh, Uzhno-Moravskaja st., 29

В 1904 году в «Лесопромышленном вестнике» в трех выпусках была опубликована статья Г.А. Корнаковского, посвященная семенному возобновлению дуба черешчатого в Теллермановской роще. Г.Ф. Морозов в «Учении о лесе» отмечал большое значение этой статьи и неоднократно возвращался к её содержанию.

На основании двадцатилетних наблюдений Г.А. Корнаковский установил, что обильные урожаи дуба повторялись в то время каждые 7–8 лет. Появившиеся массовые всходы под порогом леса на 3–4-ый год превращаются в так называемые «торчки», которые под влиянием освещенности периодически дают от шейки корня новые побеги.

Г.Ф. Морозов считал, что продолжительность жизни торчков может достигать 30–40 лет и более. Однако авторы считали, что благонадежность торчков

сомнительна, так как они подвержены гнилям. Дальнейшими наблюдениями было установлено, что гнили под влиянием каллюса консервируются.

Изучалось влияние экстремумов солнечной активности на цикличность наступления обильных урожаев желудей. Установлено, что годы обильных урожаев приурочены к минимумам и максимумам солнечной активности.

Спустя 50 лет после работ Г.А. Корнаковского Е.Г. Гнатенко [2] продолжил изучение особенностей семенного возобновления дуба и ясеня об. в Теллермановском лесу, включая и оставшиеся старовозрастные насаждения. Была разработана классификация дуба, в которой точки дуба выделены в самостоятельную фазу роста.

1. Всходы – экземпляры до одного года, имеющие зеленые стволы, а в подстилке сохранились остатки желудя.

2. Самосев – экземпляры, возраст которых 2–3, реже 4 года, определялся по годичным рубцам в верхней части стволика.

3. Торчки – экземпляры, у которых у корневой шейки, расположенной под лесной подстилкой, имеет место утолщение с сохранившимися остатками от прежних стволиков.

4. Подрост – экземпляры, имеющие хорошо выраженный ствол по высоте выше надпочвенного покрова.

Установлено, что на темно-серых лесных почвах (Д3) в Грибановском лесничестве под пологом леса дубки представлены в основном всходами самосева и лишь частично торчками. В насаждениях этого типа леса господствует позднораспускающаяся форма дуба с хорошо развитым II ярусом из вяза, липы и кленов, препятствующих проникновению прямых солнечных лучей до почвы. В дубравах на серых лесных и солонцеватых почвах (Д2, Д4) дуб представлен как ранней, так и поздней формами. Второй ярус древостоя развит слабее, поэтому семенное возобновление дуба здесь представлено главным образом торчками и в меньшем количестве самосевом и всходами. В этих типах леса А.Г. Корнаковский проводил узколесосечные, черезполосные рубки с 5-летним примыканием лесосек, которые в лесоводстве стали называться «рубками Корнаковского». Однако его главной научной заслугой являлось открытие торчков как самостоятельной фазы роста при семенном возобновлении дубрав. С ухудшением лесорастительных условий повышается роль торчков в семенном возобновлении. Так, например, в условиях свежих суборей (В2), где имеет место «голодающий» дуб (по Г.Ф. Морозову), под пологом леса встречается до 15 тыс./га торчкового подроста. Это же имеет место в дубравных солонцах и подзолистых почвах. Ранораспускающаяся феноформа дуба более склонна к образованию торчков.

В Теллермановском лесу под влиянием сплошных рубок на тысячах гектаров произошла смена пород на осину, деревья которой к 40–50 годам почти сплошь поражаются гнилями. Под пологом этих насаждений имеются тысячи торчков дуба на гектар. По свидетельству главного лесничего леспромхоза Д.И. Антифеева в 30–40-х годах они успешно использовались для выращивания семенных дубовых насаждений. При этом вырубка осинового древостоя проводилась в два приема с интервалом 3–4 года. В Хоперском государственном запо-

веднике в осиннике с наличием торчков дуба под пологом, деревья предварительно кольцевались. На этом участке спустя пять лет возник семенной дубово-вязовый молодняк.

В дубравах России многие десятилетия проводились сплошные лесосечные рубки с последующими высадками культур на вырубках. Их сохранность к 20-летнему возрасту составила, по данным сотрудников Шиповской ЛОС и ВГЛТА, не более 10-13 %, поэтому дубравы центральной лесостепи на 80-90% площадей представлены порослевыми насаждениями. Дубравы с порослевым дубом сменяются на мягколиственные насаждения, что является последним звеном потери лесом своей территории. Таков итог «правильного ведения лесного хозяйства», которое планировалось лесоустройством с 1845 г.: до конца XX века.

Ниже приводится характеристика возрастных периодов с учетом возможного влияния солнечной активности.

Первый возрастной период – возобновительный. В первые годы жизни на семенные дубки оказывают влияние 2-3, 5-6, и 11-летние циклы солнечной активности. Они находятся под пологом материнского насаждения, поэтому самосев 3-4 лет переходит в торчки, жизнь которых может продолжаться до 10 лет и более. Характерной особенностью торчков является их интенсивный рост в высоту. На вырубках – достигающий одного метра в год и более. В то же время последующие культуры, созданные на этих же вырубках, наоборот, «сидят», кустятся, заглушаются порослью древесно-кустарниковых пород. Г.А. Корнаковский при сплошных через полостных узколесосечных рубках, если не было урожайного года, проводил подсев желудей под пологом леса.

Таким образом, было подтверждено мнение Г.Ф. Морозова о том, что выращивание семенных дубрав вполне возможно за счет естественного семенного возобновления как при сплошных, так и постепенных рубках сожалению, исторически сложилось так, что после Г.А. Корнаковского, Б.И. Гузовского и проф. Г.Ф. Морозова выращивание семенных дубрав с помощью естественного возобновления и предварительных культур под пологом спелого леса не практиковалось. К началу XXI века даже в ценных дубравах повсеместно произошла смена пород или, в лучшем случае, на порослевой дуб.

Второй период – до 20 лет, то есть в пределах магнитного солнечного цикла (по Боголепову М.А., 1928) изменяющего свой знак. Молодняк называется чащей. У деревьев формируется первичная крона, вершины которых должны постоянно освещаться прямыми солнечными лучами.

Третий период – от 30-40 лет, то есть в пределах солнечного цикла М.А. Боголепова. Насаждение в этом возрасте называется жередняком, имеющим наибольшее количество хворостяной массы и листьев, поэтому у них максимальный текущий прирост. Наступает период возмужалости и плодоношения деревьев. Сопутствующие породы переходят во второй ярус древостоя.

Четвертый период продолжительностью 80-90 лет, то есть в период векового цикла солнечной активности. В порослевых насаждениях имеет место прогрессивное усыхание дубовых деревьев с их последующим ветровалом.

Пятый период продолжается до 170-180 лет, то – есть в пределах многовекового цикла солнечной активности.

Влияние обильных урожаев желудей на семенное возобновление дуба впервые было рассмотрено в статье лесничего Теллермановского лесничества Г.А. Корнаковского. В Лесопромышленном вестнике за 1904 он писал: «Периодически после каждого урожайного года повсеместно в роще появляется в мощном изобилии дубовый самосев, который из года в год едва растет, постоянно отмирает и отражается вновь в зависимости от того или иного доступа света к почве, тех или иных метеорологических изменений во времени года. Выносимость дубового самосева после каждого урожайного года действительна в течение первых 2-3 лет, в 3-4 году остается 0,25 первоначального количества, а в 5 году дубовый самосев отмирает почти сплошь под густым и темным пологом старовозрастных насаждений, но дубчики у шейки корня все еще долгое время остаются живыми и способными при доступе света вновь отрасти.» Такие экземпляры, отмиравшие и вновь отраждающиеся, Г.А. Корнаковским были названы торчками. Позже торчками стали называть дубки вообще с поврежденными стволиками и даже самосев других древесных пород, что совершенно неправильно.

В настоящее время установлено, что природа леса определяется не только земными, но и космическими факторами- циклическими колебаниями солнечной активности. Вполне обоснованно можно считать, что в лесоводстве сформировалось новое направление – биофизика леса. Своим становление она обязана научным сотрудникам Москвы, Воронежа, Урала и Сибири.

Необходимо остановить сокращение лесного фонда дубрав, смену пород при снижении их производительности необходимо решать лесовосстановлением семенных дубрав, главным образом с помощью торчков дубового подростка. Торчки, имеющие в первые годы жизни повышенный прирост в высоту, должны найти широкое использование в практике выращивания семенных дубрав.

Минимальные сроки пребывания торчков под пологом спелых насаждений, поступающих в главную рубку, зависят от богатства почвы и степени её увлажнения: Д3 – влажная дубрава на темносерых лесных суглинках и деградированных черноземах – минимальный срок пребывания под пологом спелого леса – 3-4 года. Эти дубравы в Центральной лесостепи располагаются на границе со степью. Д2- дубравы на свежих серых суглинках лесных почвах. Это основная на 80-90% часть лесного фонда. Минимальный срок пребывания торчков под пологом леса – 5-6 лет.

Д1 – дубравы сухие на светлосерых лесных суглинистых и солонцеватых почвах. В условиях Приволжских дубрав к этой группе относятся насаждения на подзолистых почвах. Минимальный срок пребывания торчков под пологом насаждений 10-12 лет после появления всходов.

Дополнительным признаком отнесения насаждений к той или иной группе может являться формовое разнообразие дуба, то есть наличие в составе насаждений рано- или позднераспускающихся фенологических форм. Так, в Д3 господствует позднераспускающаяся форма дуба. В Д2 имеет место совместное

участие рано- или позднезрелых форм в древостое. В Д1 – полное преобладание ранозрелых фенотипов.

Необходимо разрушить стихийно сложившийся «заговор молчания» в отношении дубовых торчков, открытых Григорием Андреевичем Корнаковским.

Список используемых источников:

1. Боголепов М.А. Периодичность возмущения климата. Москва, 1928. 220 с.
2. Гнатенко Е.Г. Влияние экстремумов солнечной активности на цикличность плодоношения дуба черешчатого в широколиственных лесах Европейской части России // Вестник ЦЧР отделения наук о лесе Воронежской Государственной лесотехнической академии. Воронеж. 2002. Вып. 4. С. 27-39.
3. Таранков В.И. Особенности циклической динамики прироста древесных пород в различных лесорастительных условиях // Восстановление лесов, ресурсо- и энергосберегающие технологии лесного комплекса. Воронеж, 2000. С. 130-133.
4. Харченко Н.А., Попов В.В., Царалунга В.В. Особенности отмирания деревьев дуба и роль в этом процессе дубовой листовертки // Лесные биогеоценозы зеленой зоны Воронежа и берегов Воронежского водохранилища. Воронеж, 1985. С. 76-86.
5. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. Москва: Мысль, 1976. 366 с.
6. Вересин М.М. Леса воронежские. Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 2010. 224 с.
7. Бугаев В.А., Мусиевский А.Л., Царалунга В.В. Дубравы Европейской части России // Лесной журнал. 2014. №2. С. 7-13

© 2015, Горчакова Т.Е., Горчакова Е.Н.
Гелиокосмические факторы и возобновление дубрав

© 2015, Gorchakova T.E., Gorchakova E.N.
Helioscopic factors and resumption of oak forests

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.414

Поступила (Received): 24.12.2015

**Гутникова Т.Ю.
Семейный эколого-просветительский
проект «Экоберегоша»**

**Gutnikova T.Yu.
Family environmental-education project «Ekoberegoshа»**

Формирование ответственного отношения к природе – сложный процесс, успех которого во многом зависит от взаимной деятельности семьи, школы, системы дополнительного образования, особенно на начальных этапах становления и развития экологической культуры ребёнка. В рамках семейного клуба «Солнышко», который посещают дети от 3 до 6 лет, реализуется эколого-просветительский проект «Экоберегоша». На занятиях дети и родители получают элементарные представления об окружающей природе, развивают познавательную, творческую деятельность

Ключевые слова: формирование экологической культуры детей и родителей

Гутникова Татьяна Юрьевна

Педагог

Районный центр творчества детей и молодежи «Спектр»

ХМАО-Югра, Нижневартовский район, пгт.

Излучинск, ул. Школьная, 12 А

The formation of the responsible attitude towards nature is a complex process, the success of which largely depends on mutual activity of family, schools, supplementary education system, especially at the initial stages of formation and development of ecological culture of the child. In the scope of the family club "the Sun", which is attended by children from 3 to 6 years, implemented an ecological-educational project "Ecoverage". Children and parents receive basic information about the natural environment, develop cognitive, creative activity

Key words: oramation of ecological culture of children and parents

Gutnikova Tatyana Yrievna

Educator

Regional center of creativity of children and youth "Spectrum"

KHMAO-Yugra, Nizhnevartovsk district, village.

Izluchinsk, Shkolnaya st., 12 A

*Если вы думаете на год вперед – сейте зерна.
Если вы думаете на 10 лет вперед – сажайте деревья.
Если вы думаете на 100 лет вперед – воспитайте человека
Китайский поэт*

Формирование ответственного отношения к природе – сложный процесс, успех которого во многом зависит от взаимной деятельности семьи, школы, системы дополнительного образования, особенно на начальных этапах становления и развития экологической культуры ребёнка. Интерес к природе, отношение к ней в значительной степени будет обуславливаться психологическим климатом семьи, в частности – отношением к природе ближайших родственников ребёнка.

В нашем Центре на протяжении ряда лет работает семейный клуб «Солнышко», который посещают дети от 3 до 6 лет. Количество семей 60. Занятия проводятся совместно с родителями. В рамках семейного клуба и реализуется семейный эколого-просветительский проект «Экоберегоша».

Цель проекта: формирование у дошкольников осознанного правильного отношения к объектам природы через организацию совместной с родителями эколого-просветительской деятельности.

Задачи:

1. Сформировать у дошкольников представление об окружающей природе.
2. Организовать познавательную, творческую деятельность детей и их родителей.
3. Способствовать экологическому просвещению родителей дошкольников.

Срок реализации проекта: 3 года- 2014-2016 гг.

Подготовительный этап

На подготовительном этапе с учетом возрастных особенностей дошкольников был разработан план мероприятий на календарный год. В начале учебного года сформирован список участников проекта. При наборе групп проводилось анкетирование родителей. Анализ показал, что родители заинтересованы занятиями по формированию экологической культуры детей, многие родители сами принимают активное участие в приобщении ребенка к природе, к заботливому отношению к животным и растениям, читают детям книги о природе, знают загадки, стихи, пословицы. На вопрос: помогут ли занятия по программе «Экоберегоша» формированию экологической культуры, все респонденты дали положительный ответ

На данный момент осуществляется практический этап.

Деятельность семейного клуба организуем в соответствии с направлениями:

1. «Экознайка».

Занятия построены на принципах развивающего обучения и направлены на развитие личности ребенка в целом (умение сравнивать и обобщать собственные наблюдения, видеть и понимать красоту окружающего мира), а также на совершенствование речи дошкольников, их мышления, творческих способностей, культуры чувств. Приоритет в обучении отдается не простому запоминанию и не механическому воспроизведению знаний, а пониманию и оценке происходящего, совместной практической деятельности педагога и детей.

Занятия построены согласно временам года. На каждое время года составлено 10-12 занятий.

Занятия состоят из трех частей:

- 1 часть – беседа (рассказ, экскурсия);
- 2 часть – экологическая игра;
- 3 часть – опытническая деятельность.

Дети и взрослые с удовольствием участвуют в экологических практикумах «Вода вокруг нас», «Свойства снега», «Уход за комнатными растениями».

2. «Экомир» данное направление реализуется через совместную творческую деятельность: конкурсно-познавательные программы «В гостях у Осени», «Солнце – большая звезда», «Животные зимой», «Природа и Я», «Любимое время года», экологические праздники «День животных», «День воды», «День Земли», выставки «Осень золотая», «Водные растения».

3. «Юный эколог» в рамках этого направления проводятся акции «Мы в ответе за тех, кого приручили», «Кормушка», «Сохраним ёлочку».

На обобщающем этапе проекта (конец 2016) мы ожидаем следующих результатов:

- становление начального опыта защиты природной среды и соблюдения правил грамотного поведения в природе;
- эстетическое восприятие природы, знания правил безопасного взаимодействия человека с окружающей средой;
- понимание сути экологических проблем и осознание ответственности каждого человека за сохранность планеты.

Отслеживание результативности работы осуществляются через педагогическое наблюдение, анкетирование, мониторинг количественного участия в мероприятиях. В конце третьего года обучения с родителями будет проведено итоговое анкетирование на выявление результатов реализации проекта, предложений по улучшению качества, формы занятий.

Фотоотчеты о мероприятиях еженедельно размещаются на сайте учреждения дополнительного образования «Спектр», в районной газете «Новости Приобья» печатаются статьи о проведенных мероприятиях в семейном клубе «Солнышко», в т.ч. и о мероприятиях, в рамках проекта «Экоберегоша».

Семья является важнейшим элементом общества, его фундаментом. Именно в ней, прежде всего, формируется и физически, и культурно каждый человек. Именно в семье закладываются основные стереотипы поведения ребенка. Она является главной опорой человека и его заботой на протяжении всей жизни. Мы надеемся, что совместная с семьей деятельность непременно принес свои плоды, в детях выработывает оценочные установки, которые проявятся в последующие годы.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.417

Поступила (Received): 30.12.2015

Зенкина Т.Е.
Некоторые особенности пространственной структуры
ценопопуляций *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Vieb
на нарушенных территориях Черноземельского
района Республики Калмыкия

Zenkina T.E.
Some features of the spatial structure of the cenopopulations
of *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Vieb in disturbed areas
of Chernozemelsky district Republic of Kalmykia

Описывается пространственная структура ценопопуляций *Halocnemum strobilaceum* с использованием современных статистических методов – язык R (пакет spatstat). Анализ пространственной структуры осуществлялся отдельно для группы прегенеративных возрастных состояний, отдельно для группы растений в генеративных и сенильных состояниях, для всех особей без выделения онтогенетических состояний и определялся тип взаимного размещения группы прегенеративных растений и группы генеративных – сенильных растений
Ключевые слова: *halocnemum strobilaceum*, пространственная структура, онтогенетические состояния

The spatial structure of populations of Halocnemum strobilaceum using modern statistical methods – language R (package spatstat) is described. Analysis of the spatial structure was carried out separately for pregenerative plants, separately for generative and senile plants, for all individuals, without isolation of developmental states and mutual accommodation group of pregenerative plants and group of generative – senile plants

Key words: *halocnemum strobilaceum*, regional structure ontogenetical conditions

Зенкина Татьяна Евгеньевна
Начальник отдела
Волгограднефтепроект
г. Волгоград, ул. Лесогорская, 85 А

Zenkina Tatyana Evgenievna
Head of Department
Volgogradnefteproekt
Volgograd, Lesogorskaya st., 85 A

Актуальность исследований структуры ценопопуляций растений возникает в связи с интенсивным воздействием хозяйственной деятельности человека на почвенно-растительный покров. Знание ценопопуляционных характеристик позволяет выполнить оценку устойчивости, перспективности развития, возможности возобновления растительных сообществ. Тип пространственной структуры размещения особей является одним из важнейших диагностических признаков состояния ценопопуляции [3]. Объектами исследования являлись ценопопуляции *Halocnemum strobilaceum*, расположенные на территории осуществления производственной деятельности, связанной с обустройством

нефтяного промысла в Черноземельском районе Республики Калмыкия в 2008-2014 гг. Исследовались четыре ценопопуляции размером 25 м² каждая: ЦП1 Разнотравно-сарсазановое сообщество (на участке бывшей дороги); ЦП2 Петросиомниевое-солеросово-сарсазановое сообщество (нарушенная территория, используемая в качестве дороги); ЦП3 Сарсазановое сообщество (на территории бывшего карьера); ЦП4 Сведово-сарсазановое сообщество (нарушенная территория, используемая в качестве дороги). Работы выполнялись по следующим этапам: определение онтогенетических состояний особей *H. strobilaceum* [1, 2], картирование исследуемых площадок, составление списка координат размещения особей, создание базы данных на основе вышеперечисленных показателей [3, 4, 5]. Обработка полученной информации осуществлялась с помощью современных статистических методов – построение карт локальной плотности (рис. 1) и графическая интерпретация функции Рипли для выявления пространственного размещения особей (рис. 2), выполненные с помощью пакета spatstat языка R (version 3.0.3) [6, 7].

В ходе жизненного цикла *H. strobilaceum* происходит смена биоморф онтогенетических состояний, следовательно, анализ пространственной структуры осуществлялся отдельно для группы прегенеративных возрастных состояний, отдельно для группы растений в генеративных и сенильных состояниях, для всех особей без выделения онтогенетических состояний и определялся тип взаимного размещения группы прегенеративных растений и группы генеративных – сенильных растений [4]. Результаты анализа показали, что **прегенеративные** особи в половине исследуемых ценопопуляций размещались контагиозно – ЦП2, ЦП3 (рис. 2). При групповом размещении особи сарсазана формируют крупные агрегации размером 1,2 м и более мелкие размером 0,6 м. Внутри агрегаций особи распределяются случайно на расстоянии 0,1 – 0,2 м (рис. 2). В остальных ценопопуляциях прегенеративные особи распределялись случайно-контагиозно, т.е. агрегациями размером 0,6 м, внутри которых особи находились на расстоянии 0,1 – 0,2 м, при этом сами агрегации размещались случайным образом ЦП1, ЦП4 (рис. 1, 2). Прорастание семян отмечалось на территориях незанятых взрослыми особями, и на участках характеризующихся пониженной засоленностью в связи с перемешиванием почвы и понижением количества солей вследствие строительства дороги. Благоприятные условия и отсутствие конкуренции на локальных участках дало возможность прорастанию семян и обусловило их группирование. Пространственная структура **генеративных** особей определенная на основании поведения функции Рипли показала, что распределение растений во всех ЦП осуществлялось случайно. Случайный тип размещения особей характеризовался наличием участков незначимого отталкивания – образование вокруг особей областей пониженной плотности близкой к нулю [5] радиусом 0,3 – 0,5 м. Далее области пониженной плотности переходили в области отсутствия взаимодействия, которые характеризовались случайным размещением особей в радиусе до 1,2 м (рис. 2). Зоны низкой плотности формируются в результате высокой аллелопатической активности зрелых особей. Генеративные особи представляют собой крупные куртины диаметром более 30 см, равномерно распределенные по ограниченной территории местообитания – нижней

части катены. Между взрослыми особями происходит довольно четкое разделение пространства, как следствие проявления механизмов внутри видовой конкуренции [5]. Такое распределение обеспечивает устойчивое состояние ценопопуляций сарсазана, но сильно снижает возможность прорастания прегенеративных растений и соответственно снижает возможность увеличения плотности особей. Современный статистический метод позволил выполнить оценку взаимного размещения **генеративных и прегенеративных** особей. Так был зафиксирован случайный тип размещения во всех ЦП включающий два подтипа: незначимое отталкивание в радиусе 0,2 – 1 м перекходящее в зону отсутствия взаимодействия и случайное взаимодействие без образования агрегаций. Отчуждение возникает, вероятно, из-за наличия фитогенного поля взрослых особей, препятствующего прорастанию семян вблизи материнского растения.

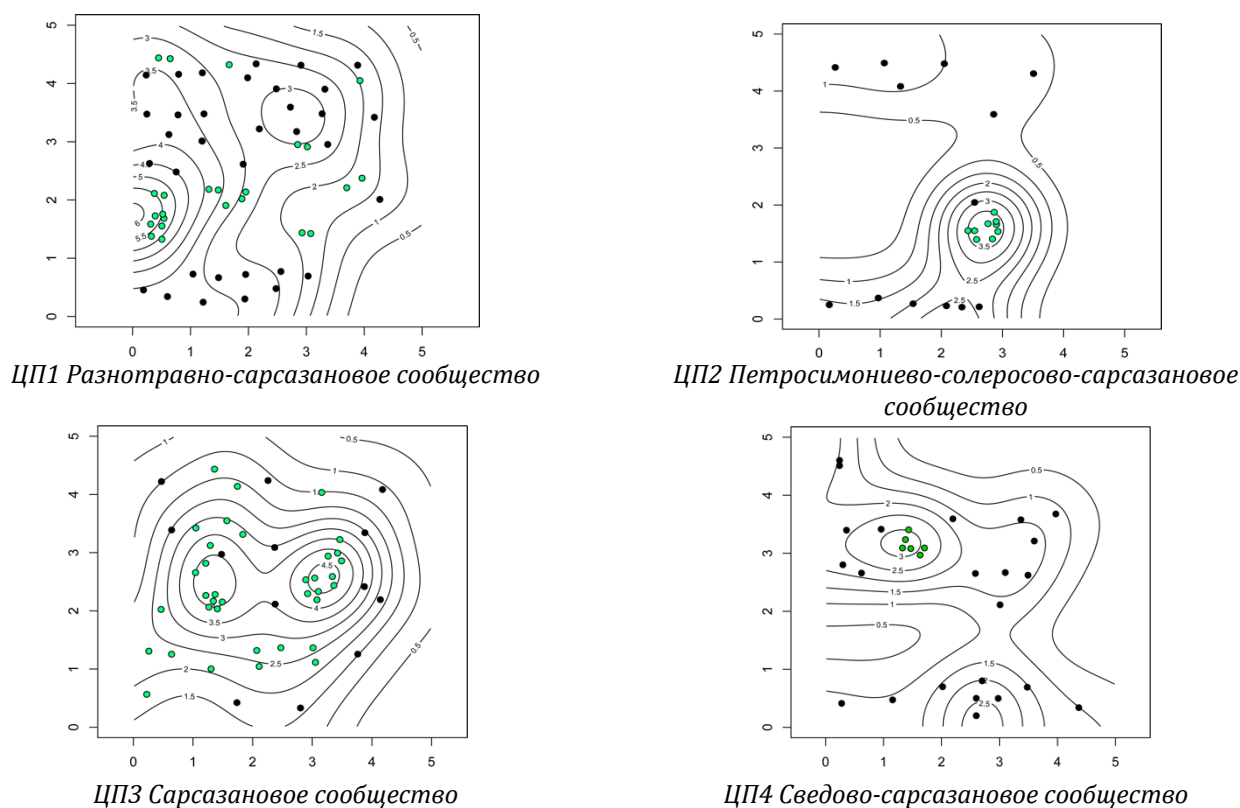


Рис. 1. Карта – схема локальной плотности ценопопуляций *Halocnemum strobilaceum*

Черные точки-генеративные особи, зеленые точки – прегенеративные особи. Для всех **особей без выделения возрастных состояний** также наблюдалось случайное взаимное распределение особей без зон отталкивания и без образования скоплений обусловленное низкой плотностью генеративных растений 2-3 особи/м², в связи с нарушенностью территории (рис.2). Современные методические подходы позволили выявить, что в целом для ценопопуляций *Halocnemum strobilaceum* характерно наличие трех типов и четырех подтипов пространственного размещения (рис.2).

1. Контагиозный тип	2. Случайно-контагиозный тип	3. Случайный тип
---------------------	------------------------------	------------------

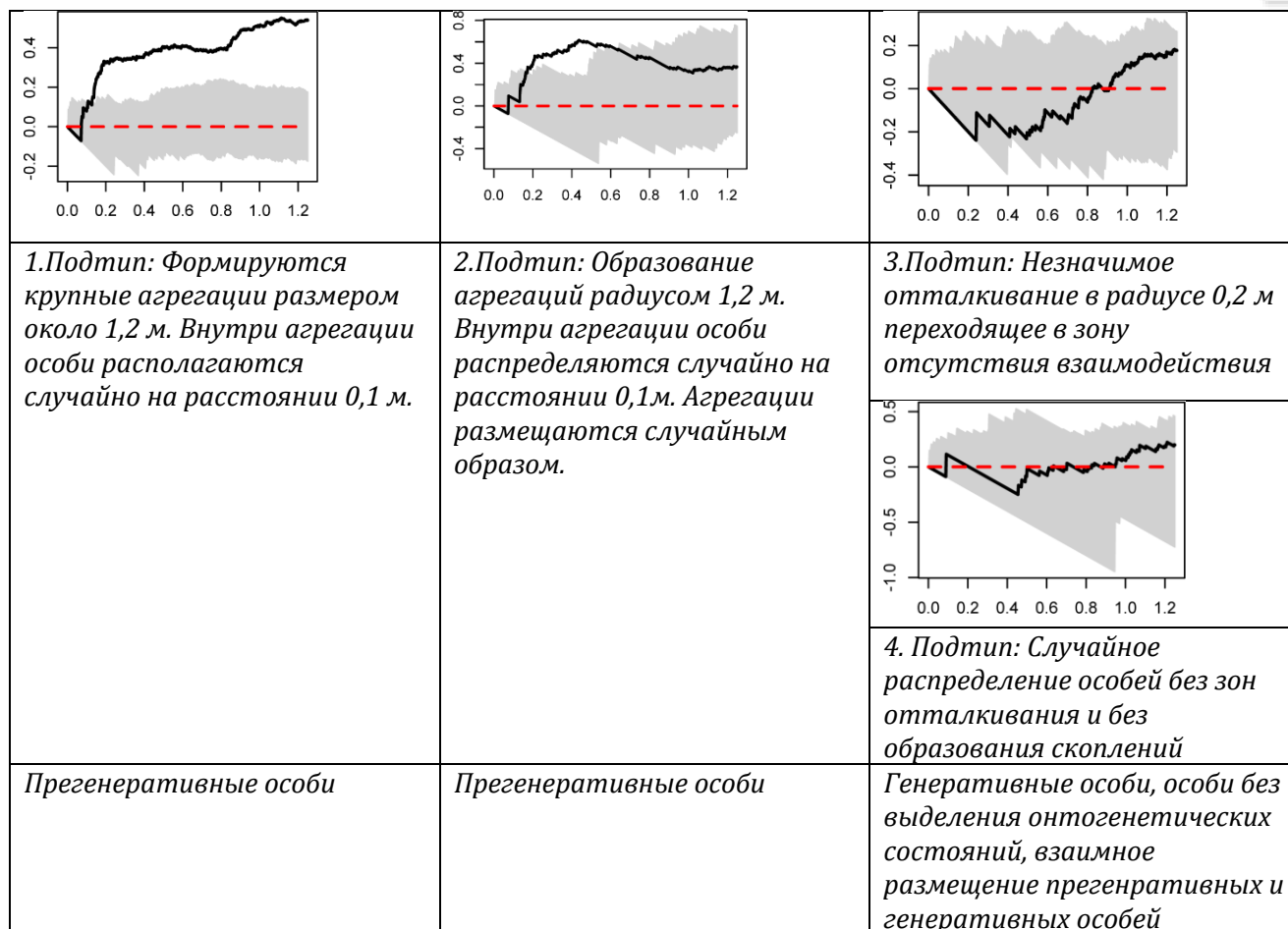


Рис. 2. Типы и подтипы пространственного распределения особей *Halosnetum strobilaceum*

Агрегирование в большей степени свойственно прегенеративным растениям, группирующимся на небольших участках свободных от солей и аллелопатического воздействия. Случайное размещение характерно для генеративных растений, распределяющихся на однородных рассолённых под воздействием хозяйственной деятельности землях или равномерно засоленных естественных участках обитания. Особи, не разделённые по онтогенетическим группам, также размещаются случайно, что подтверждает ведущую роль генеративных растений в создании пространственного узора ценопопуляций. Взаимное размещение характеризуется «отталкиванием» прегенеративных особей от генеративных вследствие воздействия аллелопатических соединений взрослых растений препятствующих прорастанию поросли вблизи материнского куста.

Список используемых источников:

1. Зенкина Т.Е. Онтогенез Сарсазана шишковатого // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола, МарГУ. 2013. Т. 7. С. 66-71.
2. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений // Геоботаника VI. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1950. Т. 6. 483 с.
3. Фардеева М.Б., Чижикова Н.А., Красильникова О.В. Многолетняя динамика онтогенетической и пространственной структуры ценопопуляций *Surgipedium calceolus* L. // Ученые записки Казанского гос. ун-та. 2010. Т.152. Кн. 3. С. 159-173.
4. Фардеева М.Б., Рогова Т.В. Методы изучения пространственно-возрастной структуры популяций растений // Растительные ресурсы. 2012. Т. 48. вып. 4. С. 597-613.

5. Фардеева М.Б., Исламов Г.Р., Чижикова Н.А. Пространственно-онтогенетическая структура ценопопуляций близ южной границы ареала *Vaccinium myrtillus* (ERICACEAE) (Республика Татарстан) // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50. вып.3. С. 376-397.
6. Baddeley A., Turner R. *Spatstat: an R packadge for analyszing spatial point patterns*. *Journal of Statistical Software*. 12 (6). 2005 P. 1-42. URL:www.jstatsoft.org
7. Ripley B. D. *The second-order analysis of stationary point processes* // *Journal of Applied Probability* 13. 1976. P. 255-266.

© 2015, Зенкина Т.Е.

*Некоторые особенности пространственной структуры ценопопуляций *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb на нарушенных территориях Черноземельского района Республики Калмыкия*

© 2015, Zenkina T.E.

*Some features of the spatial structure of the cenopopulations of *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb in disturbed areas of Chernozemelsky district Republic of Kalmykia*

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.422

Поступила (Received): 21.12.2015

Остренко К.С., Сардарян И.С.
Определение острой токсичности аскорбата лития
при пероральном введении у крыс линии Вистар

Ostrenko K.S., Sardaryan I.S.
Determination of acute toxicity of an ascorbate of lithium
at oral introduction at rats of the line Vistar

Определены параметры острой токсичности аскорбата лития при однократном пероральном введении. Определен класс токсичности вещества.

Аскорбат лития относится к 5 классу токсичности – практически не токсичных

Ключевые слова: острая токсичность, крысы линии Вистар, ЛД50, пероральное введение

Parameters of acute toxicity of an ascorbate of lithium at single oral introduction are determined. The class of toxicity of substance is defined. The ascorbate of lithium to belong to the 5th class of toxicity – almost not toxic

Key words: acute toxicity, rats of the line Vistar, LD50, oral introduction

Остренко Константин Сергеевич

*Кандидат биологических наук, докторант
Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных*

Ostrenko Konstantin Sergeevich

*Candidate of Biological Sciences, doctorant
All-Russian research institute of physiology, biochemistry and food of animals*

Сардарян Иван Сергеевич

*Кандидат медицинских наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет*

Sardaryan Ivan Sergeevich

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Saint-Petersburg state pediatric medical university*

Актуальность: Терапевтическое значение карбоната лития было открыто В. Кейном, который в 1949 г. случайно заметил его успокаивающее воздействие на животных. Позже он испытал карбоната литий на 10 больных с манией и добился значительного улучшения их состояния. Вскоре после этого карбоната литий стал использоваться в терапевтических целях в Австралии и Европе [1]. Существенным минусом его широкого использования является маленькая терапевтическая широта и высокая токсичность [2]. Токсичность же органических соединений лития намного ниже, а эффективность при более низких дозах выше [3]. В связи с этим исследования новых органических соединений лития является перспективным и необходимым для медицины и ветеринарии.

Цели и задачи исследования: Определить среднелетальную дозу (ЛД50) при пероральном введении водного раствора аскорбата лития на белых крысах

линии Вистар. Определить класс безопасности аскорбата лития при пероральном введении. Определить клиническую и патологоанатомическую картину у крыс по воздействию высоких доз аскорбата лития.

Материалы и методы исследования: Проведено изучение параметров острой токсичности препарата лития аскорбата в виде раствора. Опыты были поставлены на 2-х месячных крысах-самцах линии Вистар массой 180,0-200,0 г. Животные были подобраны и распределены по группам по принципу парных аналогов, содержались в идентичных условиях кормления и содержания.

Перед началом исследований животных выдерживали на карантине в течение 12 дней, до введением препарата подвергались суточной депривации. В каждой серии опытов было сформировано 8 групп животных по 6 особей в группе.

В первой серии опытов острая токсичность лития аскорбата определялась при пероральном способе введения. LD50 рассчитывалась по методу Кербера [4]. Субстанцию вводили однократно внутрь в дозах 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000 мг /кг массы тела. Объем введения составлял 2,0 мл на крысу (дозы являются предельно допустимыми по объему для перорального введения) внутрижелудочно специальным металлическим зондом. Объем, вводимого животным лития аскорбата довели водой для инъекций. Критериями оценки токсичности служил летальный исход и характер клинической картины. Наблюдения велись в течении 14 суток с момента введения аскорбата лития, причем в течении первых суток животные находились под непрерывно наблюдением.

Результаты исследования: Введение крысам аскорбата лития в высоких дозах по разному сказывалось на выживаемости животных. Данные полученные в ходе опыта на лабораторных животных представлены в таблицах 1.

Таблица 1. Определение среднесмертельной дозы аскорбата для крыс (по Керберу)

Доза, мг/кг	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Выжило	6	6	6	6	5	3	3	6
Пало	0	0	0	0	1	3	3	6
Z	0	0	0	0,5	2	3	4,5	
D	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
z·d	0	0	0	500	2000	3000	4500	

$$\Sigma z \cdot d = 10000$$

$$LD_{50} = LD_{100} - \frac{\Sigma(Z \cdot D)}{n} = 8000 - 1667 = 6333$$

Полученные данные позволили определить параметры острой токсичности лития аскорбата. Так для белых крыс линии вистар LD50 – 6334 мг/кг, LD100 – 8000 мг/кг. Таким образом по классификации токсичности лекарственных средств Hodge и Sterner (1943) аскорбат лития относится к 5 классу «практически нетоксичных» LD50 ≥ 5000 мг/кг [5].

Клиническая и патологоанатомическая картина острого отравления крыс аскорбатом лития.

При пероральном введении аскорбата лития токсических дозах клиническая картина отравления проявляется через сутки. При введении токсических доз лития крысы меньше потребляет корм, но жадно пьет воду. Учащаются акты дефекации, помет жидкий с большим количеством слизи. Желудок быстро переполняется водой, его жидкое содержимое. Животные становятся малоподвижными, предпочитают сидеть группами рядом с поилкой и пить воду. По мере развития отравления крысы лежат с закрытыми глазами, движения скованные, каловые массы беловато-водянистые, в поздние сроки не содержат остатков корма. Слизистые глаз, ротовой полости бледно-розовые. Дыхание учащенное. Общее угнетение нарастает: крысы перестают реагировать на внешние раздражители. Температура тела снижается за 2-3 ч до смерти на несколько градусов.

У павших крыс при наружном осмотре шерсть мокрая, взъерошенные, вокруг ануса – испачканы каловыми массами. Слизистая оболочка анального отверстия бледно-розового цвета, влажная. Из носовых отверстий выделяется пенная жидкость розоватого цвета. Из ротовой полости стекает водянистая, мутноватая жидкость со слизью. При вскрытии отмечалось правильное положение грудобрюшной полости. Сердце округлой формы, коронарные сосуды кровенаполнены, сердечная сорочка блестящая бледно-розового цвета. Эпикард, эндокард без видимых изменений, миокард серого цвета, дряблой консистенции. Печень дряблая, темно-коричневого цвета с сероватым оттенком, края округлые. Дольчатый рисунок сглажен. С поверхности разреза стекает кровь. Желчный пузырь наполнен желчью зеленого цвета. Слизистая оболочка бархатистая, оранжевого цвета. Проприетность желчного протока сохранена. Селезенка без видимых изменений. Почки неравномерно окрашенные, пестрые, сосуды кровенаполнены. Кортикальный слой утолщен, дряблой консистенции. Границы между корковым и мозговым слоем стерты. В полости трахеи содержится пенная масса бело-розового цвета. Легкие красного цвета, тестоватой консистенции, на разрезе при надавливании стекает пенная масса красного цвета и кровь. Кусочки легкого тяжело плавают в воде. В ротовой полости и пищеводе водянистая мутная жидкость с наличием слизи. Слизистая оболочка без видимых изменений. В пищеводе вода со слизью. Слизистая оболочка местами покрасневшая. Желудок имеет покрасневшую слизистую оболочку, содержит небольшое количество корма зеленоватого цвета. Кутикула снимается с усилием, слизистые без видимых изменений. В кишечнике слизистая оболочка бледно-розовая, местами покрасневшая, содержание кишечника жидкое. Головной мозг серого цвета, сосуды мозговых оболочек расширены и наполнены кровью. Кости, суставы, мускулатура без видимых изменений. Патологоанатомический диагноз: острое отравление, гиперемия и отек легких; белковая дистрофия почек, печени, миокарда; острая застойная гиперемия почек, печени и мозговых оболочек; слизистый катар желудочно-кишечного тракта.

Смерть крыс при остром отравлении аскорбатом лития наступила от сердечно-легочной недостаточности при атрофии выделительной системы.

Выводы. Таким образом в результате проведенных исследований установлено, что аскорбат лития относится к соединениям 5 класса токсичности –

практически не токсичным. Патологоанатомическая картина павших животных указывает на токсическое действие высоких доз аскорбата лития. Выжившие животные после применения летальных доз аскорбата лития визуально не отличались от животных из контрольной группы уже на 14 день. В связи с этим можно предполагать о быстром восстановлении организма, после применения высоких доз.

Список используемых источников:

1. Арана Д., Розенбаум Д. Фармакотерапия психических расстройств // Медицина. 2004. 245 с.
2. Комиссарова Р.А. Сравнительная токсичность некоторых соединений лития в остром опыте на животных // Фармакол. и токсикол. 1958. №4 (т.2). С. 93-96.
3. Остренко К.С. Определение параметров токсичности солей гамма-аминомасляной кислоты лития и оксиглицината лития на крысах линии Вистар // Ломоносов 2009. 2009. С. 25.

© 2015, Остренко К.С., Сардарян И.С.
Определение острой токсичности аскорбата лития при пероральном введении у крыс линии Вистар

© 2015, Ostrenko K.S., Sardaryan I.S.
Determination of acute toxicity of an ascorbate of lithium at oral introduction at rats of the line Vistar

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.426

Поступила (Received): 24.12.2015

Остренко К.С., Сардарян И.С.
Определение цитогенетического эффекта аскорбата лития на клетках костного мозга мышей

Ostrenko K.S., Sardaryan I.S.
Definition of cytogenetic effect of an ascorbate of lithium on cells of marrow of mice

Поражение генетических структур соматических клеток приводит к возникновению раковых клеток в организме. Чувствительным показателем реагирования организма являются изменениями состояния свободнорадикального окисления.

Применения аскорбата лития в высоких дозировках не приводит к нарушению митоза клеток костного мозга, таким образом, нет поражения генетических структур

Ключевые слова: цитогенетический эффект, костный мозг, аскорбат лития, крысы линии Вистар

Остренко Константин Сергеевич

Кандидат биологических наук, докторант Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных

Сардарян Иван Сергеевич

Кандидат медицинских наук, доцент Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Defeat of genetic structures of somatic cages leads to emergence of cancer cells in an organism. A sensitive indicator of reaction of an organism are changes of a condition of free radical oxidation. Doesn't lead application of an ascorbate of lithium in high dosages to violation of a mitosis of cells of marrow, thus, there is no defeat of genetic structures

Key words: cytogenetic effect, marrow, ascorbate of lithium, rat of the line Vistar

Ostrenko Konstantin Sergeevich

Candidate of Biological Sciences, doctorant All-Russian research institute of physiology, biochemistry and food of animals

Sardaryan Ivan Sergeevich

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor Saint-Petersburg state pediatric medical university

Поражение генетических структур соматических клеток может отразиться на здоровье человека, животных и это не только перерождение клеток организма в раковые, но и возникновение в связи с мутацией нормальных дисфункциональных изменений клеток и тканей. По-видимому, практически любая патология так или иначе затрагивает генетический аппарат клеток организма [1].

Чувствительным показателем реагирования организма являются изменениями состояния свободнорадикального окисления (СРО). В результате различного токсического воздействия происходит срыв контроля над процессами липопероксидации, что приводит к ослаблению барьерной функции и увеличению проницаемости биомембран [2].

Материалы и методы исследования: Цитогенетический эффект аскорбата лития проводился по методике Золотаревой Т.Н. на клетках костного мозга мышей линии СВА хс 578 е/с. На каждую точку опыта брали 5 животных и исследовали от каждого не менее 100 метафаз. Животные были подобраны и распределены по группам по принципу парных аналогов, содержались в идентичных условиях кормления и содержания. Перед началом исследований животных выдерживали на карантине в течение 12 дней, до введением препарата. Мышам опытных групп вводили аскорбат лития в дозах 2200 (1/3ЛД₅₀) и 630 (1/10 ЛД₅₀) мг/кг м.т.

Таблица 1. Цитогенетический эффект лития хлорида в клетках костного мозга мышей линии СВА х с 578 е/с

Доза аскорбата лития, мг/кг	Метафазы		
	Всего	Аберрантные	
		Число	%, ± m
2200	493	5	0,62 ± 0,36
630	307	3	0,96 ± 0,52
Контроль	300	3	1,00 ± 0,57

Из табл. 1 можно отметить, что доза 2200 мг/кг м.т. приводило лишь к тенденции снижения митоза, так как разница между показателями мышей контрольной и опытной групп не была достоверной. Доза уменьшенная в 5 раз не подавляла митоз в клетках костного мозга мышей.

Выводы: В ходе исследования было установлено, что аскорбат лития в высоких дозах, отличающиеся от терапевтических в десятки раз не приводит к достоверным негативным влияниям на митоз в клетках костного мозга, таким образом нет поражения генетических структур. Аскорбат лития не влияет на изменения свободнорадикального окисления внутри клеток. Аскорбат лития безопасен для применения.

Список используемых источников:

1. Ильинских Н.Н., Новицкий В.В., Ванчугова Н.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность. Томск, 1992. 272 с.
2. Хартурина Г.Р., Имбраева Л.К., Норцева М.А. Цитогенетические нарушения при интоксикации солями цинка и меди // Медицинские науки №3. 2011. 13 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.428

Поступила (Received): 31.12.2015

**Плотникова Л.Я., Самойлов В.Н.
Перспективные направления повышения
продуктивности растений в интенсивной светокультуре**

**Plotnikova L.Ya., Samoylov V.N.
Perspective directions of increasing plant productivity
in intensive light crop production**

Получение высоких урожаев овощей в интенсивной светокультуре возможно при использовании новых источников освещения на основе светодиодов и оптимизации спектра освещения с учетом культуры и сорта. Светодиодные осветители позволяют организовать многоуровневое размещение растений и повысить продуктивность тепличных комплексов

Ключевые слова: светокультура, источники освещения, фотосинтез

Плотникова Людмила Яковлевна

*Доктор биологических наук, профессор
Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина
г. Омск, Институтская площадь, 2*

Самойлов Виталий Николаевич

*Аспирант
Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина
г. Омск, Институтская площадь, 2*

Achieving high yields in intensive light crop production possible with the introduction of new light sources based on LED's and optimization of spectrum lighting for each culture, variety. LED fixtures allow you to organize multi-level placement of plants and increase the productivity of greenhouse complexes

Key words: light crop production, plant light sources, photosynthesis

Plotnikova Ludmila Yakovlevna

*Doctor of Biological Sciences, Professor
Omsk agrarian university named P.A. Stolypin
Omsk, Institutskaya square, 2*

Samoylov Vitaliy Nikolaevich

*Graduate
Omsk agrarian university named P.A. Stolypin
Omsk, Institutskaya square, 2*

В связи с необходимостью импортозамещения продовольствия высоко актуально повышение производительности в овощеводческих комплексах. В настоящее время наиболее производительными являются тепличные гидропонные комплексы. В современной гидропонных системах большинство параметров среды (минеральное питание, температура, водных режим и др.) оптимизированы, их уровень не лимитирует жизненные процессы растений. Для дальнейшего повышения рентабельности производства, можно управлять жизнедеятельностью растений с помощью режимов освещения (светокультуры).

В настоящее время, большинство тепличных комплексов РФ использует комбинированное естественное и искусственное освещение (досвечивание). На сегодняшний день наиболее распространенными источниками освещения в

светокультуре являются светильники с натриевыми лампами высокого давления. Свет этих ламп имеет яркий желто-оранжевый оттенок (максимум излучения около 590 нм). Их достоинствами являются: высокий уровень световой отдачи, достаточно продолжительный полезный срок службы, стабильность параметров, умеренная цена и отработанная технология выращивания растений под их излучением [10]. В тоже время, одним из отрицательных свойств ламп является высокая теплоотдача. В связи с этим светильники устанавливают на высоте 2,5 – 3,0 метра над лотками, что позволяет получать облученность на уровне лотков 10-12 клк, а также избегать перегрева растений. При таком размещении светильников, большая часть потока фотонов отражается и рассеивается, что приводит к не эффективному использованию энергии. Кроме того, использование натриевых светильников является серьезным ограничением для проектирования многоярусных гидропонных систем.

Современной альтернативой натриевых ламп являются светодиоды. В сравнении с традиционными источниками освещения преимуществами светодиодов являются компактные размеры, низкое выделение тепла, различные спектры излучений. Светодиодные светильники можно располагать в непосредственной близости от растений, при этом полно используется излучение светильника без риска ожога и перегрева. В результате появляется возможность интенсифицировать светокультуру за счет многоуровневых систем. Дополнительным фактором экономии энергии может быть импульсный режим работы светодиода, т.е. освещение растений короткими световыми импульсами. В настоящее время стоимость светодиодов сравнительно высока, однако прогнозируется быстрое снижение цены в связи с расширением производства в разных странах, включая Россию, удешевлением производства и насыщением рынка [9].

Высшие растения различаются по спектру поглощения лучистой энергии в диапазоне 400-700 нм [6]. Известно, что интенсивность фотосинтеза имеет два четко выраженных пика, которые соответствуют максимумам поглощения света хлорофиллов в красной и синей области [3, с.43]. При этом в растворах хлорофилл *a* имеет максимум поглощения 429 и 660 нм, а хлорофилл *b* – 453 и 642 нм. Однако, применение светодиодов со спектрами поглощения, равными хлорофиллов *a* и *b* в растворе (660 и 440 нм), на практике не всегда эффективно. Так в работе с декоративными растениями колеусами Блюме семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) сорта Фервей Мозаик показали лучшую динамику накопления сырой массы (+ 25 % к контролю) в варианте освещения 620 нм (75%) + 470 нм [1]. Вероятно это связано с тем, что интактном листе спектры поглощения хлорофиллов меняются в зависимости от их состояния, степени агрегации и адсорбции на определенных белках [11].

Ранее считалось, что фотосинтез, определяющий продуктивность растений зависит только от длинноволновой и коротковолновой составляющих спектра [3], при этом сине-зеленая часть спектра поглощается каротиноидами. Однако последними исследованиями установлено, что зеленая часть спектра света (область 510-550 нм) имеет существенное физиологическое значение для

растений. Установлено, что данная часть спектра влияет на содержание в листьях фитогормонов: увеличивает в листе активность и содержание абсцизовой кислоты и гиббереллинов, но снижает уровень цитокининов и β -индолилуксусной кислоты [4]. Состояние фитогормональной системы оказывает влияние на ростовые процессы и продуктивность растений.

Несмотря на то, что в составе зеленого листа, различных культур присутствует сходные зеленые пигменты хлорофилл *a* и *b*, потребности в спектре источников искусственного излучения индивидуальны для вида, причем оптимум выражен достаточно четко [6, 7]. Так сорт огурца Московский тепличный показал наибольшую урожайность в 27,5 кг/м² при соотношении синего (400-500 нм) : зеленого (500-600 нм) : красного (600-700 нм) излучений в соотношении 20 : 40 : 40 % ФАР. В тоже время, томаты сорта Старфайер показал наибольшую урожайность в 18,5 кг/м² при соотношении синего, зеленого, красного спектров 10 : 15 : 75 % ФАР [7]. Возможно, что требования к спектру зависят не только от вида культуры, но и от сорта.

Спектральный состав света влияет на обмен растений, что позволяет регулировать качество продукции. Синий свет усиливает синтез аминокислот, органических кислот и белков, но уменьшает количество свободных углеводов, а красный свет имеет обратное действие. Интересно, что изменения обмена растений наблюдаются уже при небольшой добавке синего света к красному. Установлено, что волны с длиной 480 нм (наименее эффективной области для фотосинтеза) усиливают восстановление нитратного иона, что приводит к снижению содержания нитратов в продукции [3, с.176]. Таким образом, при оптимизации соотношения различных частей спектра освещения можно добиться повышения урожайности и управлять качеством продукции.

Выпускаемые светодиоды имеют различные параметры излучения, включая физиологически активную зеленую часть спектра. Появляется возможность создавать оптимальные оптические характеристики светокультуры за счет комбинаций в светильнике светодиодов с различными длинами волн. Поскольку в течение онтогенеза потребности растений в интенсивности и спектре освещения меняются, то гибкая система освещения на основе светодиодов позволяет подстраивать режим освещения для отдельных культур.

Однако следует иметь в виду, что поскольку интенсивная светокультура создает условия для более активного фотосинтеза, то технологии выращивания растений должны быть изменены. При этом растения более интенсивно потребляют элементы минерального питания и субстраты для фотосинтеза – CO₂ и воду. Для максимальной скорости развития растений необходимо повышать концентрацию элементов питания в растворах, а также CO₂ в воздушной среде. Обеспечение растений CO₂ является наиболее критичным, поскольку 94% массы сухого вещества образуется из воды и углекислого газа, остальные 6 % они получают из минеральных удобрений [2]. Показано, что прирост биомассы салата, при подкормке CO₂, увеличивается на 40%. Одновременно усиление фотосинтеза способствует восстановлению нитратного иона и сокращению нитратов в продукции, особенно в зимнее время [3].

В последнее время, набирает обороты новое направление в производстве сельскохозяйственной продукции – интенсивная светокультура. В интенсивной светокультуре условия выращивания реализуются без какого-либо влияния неблагоприятных климатических или экологических факторов внешней среды, требуя лишь закрытых помещений (подвалы, производственные помещения и т.д.). Интенсивную светокультуру еще называют полной или «зимней» светокультурой [8]. При этом выбор качества и интенсивности освещения полностью определяет прохождение фенологических фаз фитоценоза, урожайность, и качество продукции. Применение светодиодов вместо традиционных натриевых ламп высокого давления, позволит более эффективно организовать эти процессы.

Таким образом, интенсификация светокультуры может быть достигнута за счет применения комбинации светодиодов с различными спектрами излучения для наиболее полного генетического потенциала растений необходимо индивидуализировать комбинацию спектров излучения, а также питания растений с учетом стадий онтогенеза.

Список используемых источников:

1. Анисимов А.А. Влияние Узкополосного красно-синего освещения на ростовые процессы и фотосинтетический аппарат растений колеуса блюме *Coleus Blumei* benth. Москва, 2014. С. 9,12
2. Богданов К.Б., Усков Е.И. Подкормка растений углекислым газом в защищенном грунте // Гавриш. №5. 2004. С. 11.
3. Воскресенская Н.П. Фотосинтез и спектральный состав света. Москва. 1965. 312 с.
4. Головацкая И.Ф. Регуляторная роль зеленого света в морфогенезе и гормональном статусе растений. Автореферат диссертации. Красноярск, 2009. С. 5-41.
5. Ильин О.В., Ильина Т.О., Семячкина Е.О. Состояние и перспективы энергосбережения, экологии и урожайности в интенсивной светокультуре растений.
URL: http://светокультура.рф/gouvri_1.html
6. Клешнин А.Ф. Растение и свет: теория и практика светокультуры растений. Москва. 1954. С. 12.
7. Прикупец Л.Б., Тихомиров А.А. Оптимизация спектра излучения при выращивании овощей в условиях интенсивной культуры // Светотехника №3. 1992. С. 5-7.
8. Тихомиров А.А., Шарупич В.П., Лисовский Г.М. Светокультура растений: биофизические и биотехнологические основы. Новосибирск, 2000. С. 12-43.
9. Прикупец Л.Б., Емелин А.А. Использование облучателей на основе светодиодов для светокультуры салата: экономический аспект.
URL: <http://ассоциация-теплицы-россии.рф/публикации/приборы-оборудование/облучатели-на-основе-светодиодов.html>
10. Пчелин В.М. Тепличное освещение. Вчера, сегодня, завтра.
URL: <http://ассоциация-теплицы-россии.рф/публикации/приборы-оборудование/тепличное-освещение-вчера-сегодня.html>
11. Физические свойства хлорофилла.
URL: <http://fizrast.ru/fotosintez/pigmenty/hlorofilly/fizsvoystva.html>

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.432

Поступила (Received): 31.12.2015

**Шепелева Л.Ф., Черепинская А.Н.
Эколого-фитоценотический анализ луговой
растительности долины р. Большой Юган**

**Shepeleva L.F., Cherepinskaya A.N.
Ecological and phytocenotic analysis meadow
vegetation valley Big Yugan**

В работе представлены результаты исследований современного состояния пойменной луговой растительности низовьев реки Большой Юган. Рассмотрены состав и структура травостоя, дана экологическая оценка сообществ и их классификация, выполненная по эколого-морфологическому принципу

Ключевые слова: растительность, луга, пойма, Сибирь, экологическая оценка

The article considers the results of studies of the current state of the floodplain meadow vegetation downstream Big Yugan. It was considered the composition and structure of vegetation, given the environmental assessment of communities and their classification, made of ecological and morphological principle

Key words: vegetation, meadows, floodplain, Siberia, ecological assessment

Шепелева Людмила Федоровна

*Доктор биологических наук, профессор
Сургутский государственный университет
г. Сургут, ул. Энергетиков, 22*

Shepeleva Lyudmila Fedorovna

*Doctor of Biological Sciences, Professor
Surgut state university
Surgut, Energetikov st., 22*

Черепинская Анастасия Николаевна

*Аспирант
Сургутский государственный университет
г. Сургут, ул. Энергетиков, 22*

Cherepinskaya Anastasiya Nikolaevna

*Graduate
Surgut state university
Surgut, Energetikov st., 22*

Река Большой Юган является крупным левобережным притоком р. Оби, на территории ХМАО впадает в протоку Юганская Обь в районе г. Сургута. Исследования проведены в 2012-2013 гг. маршрутным методом, было изучено 77 фитоценозов в различных местообитаниях, на каждом из которых проведены геоботанические описания. В данной работе на основании экологического и флористического анализов с использованием эколого-морфологической классификации Е.А. Волеговой и Л.Ф. Шепелевой [1] нами была построена эколого-морфологическая классификация луговой растительности долины р. Большой Юган, где:

Типы растительности. Выделены по преобладающей жизненной форме (луга).

Классы. В пределах типов растительности выделены по трофности (мезоэуτροφные сообщества).

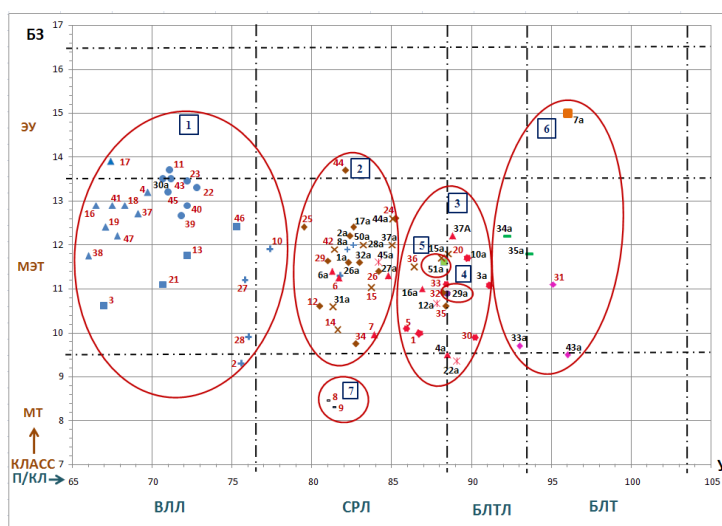
Подклассы. В пределах классов выделены по увлажнению (влажные, сырые, болотистые, болотные фитоценозы).

Группы ассоциаций. Выделены путем экологической оценки местообитаний и основных доминирующих жизненных форм (разнотравные влажные луга, крупнозлаковые сырые луга, крупноосоковые сырые, кочкарноосоковые болотистые, соровые болотистые) и по структуре экологического состава сообществ (эумезофильные, гидромезофильные, гемигидрофильные, гипогидрофильные).

Ассоциации. Выделены в результате экологической оценки местообитаний, с использованием биоиндикационных шкал Л.Г. Раменского [2], учета экологической структуры фитоценозов в сочетании с физиономическими критериями (состав доминантов).

Субассоциации. Выделены на основе флористического сходства сообществ с учетом не только доминантов, но и детерминантов.

Положение фитоценозов в поле шкал «увлажнение» (далее – У) и «богатство и засоление почв» (далее – БЗ) определялось на основании построения системы координат [2] (рис. 1).



Примечание: 1 – гр.асс. Злаково-разнотравные настоящие луга; 2 – гр.асс. крупнозлаковые сырые луга; 3 – гр.асс. Крупноосоковые сырые луга; 4 – гр.асс. Кочкарноосоковые болотистые луга; 5 – гр.асс. Соревые болотистые луга; 6 – гр.асс. Мезоэуτροφные травяные болота; 7 – гр. асс. Кочкарнозлаковые сырые луга

Рис. 1. Положение синтаксонов луговой растительности природного комплекса окрестностей п. Юган в системе координат У и БЗ экологических шкал Л.Г. Раменского

Травянистая растительность поймы реки Большой Юган характеризуется мезоэуτροφными экологическими условиями (БЗ=9,5 – 13,5 ст. по шкалам Л.Г. Раменского [2]) и разнообразна по условиям увлажнения (влажно-луговая, сыророговая, болотно-луговая, болотная).

Мезоэуτροφные влажные луга приурочены к высоким гривам поймы; сырые луга – к плоским и низким гривам; болотистые, переносящие длительное затопление – к берегам водоемов. Мезоэуτροφные сильно увлажненные минеральные болота развиваются в ложбинах и на обсохших днищах проток.

К мезоэуτροφному классу относятся сообщества пырейной ассоциации, которые приурочены к местам прежних выпасов и сенокосов, жилых построек, обочинам полевых дорог. К мезотрофному классу относятся фитоценозы щучковой ассоциации, развивающиеся в сырых понижениях временных водотоков.

За период исследований наряду с естественными пойменными лугами (крупнозлаковые и крупноосоковые сырые луга; кочкарноосоковые и соровые болотистые луга; мезоэуτροφные травяные болота), также были выявлены луговые сообщества вторичного происхождения (злаково-разнотравные настоящие луга), развитые на месте сведенных лесов на поверхностях первой и второй террас. Их местообитания относятся к мезоэуτροφному и мезотрофному классам. Они формируются в широком диапазоне условий: БЗ – 9,5 – 14 ступени и У – 65-78 ступени шкал.

Эколого-морфологический принцип классификации растительности, используемый в данных исследованиях, был принят за основу в более ранней работе, посвященной изучению и классификации растительности комплекса террас широтного отрезка долины средней Оби [1]. На основе ординационной матрицы и учета экологической структуры фитоценозов, авторами была построена схема эколого-морфологической классификации (рис.2). В результате экологического анализа фитоценозов по показателю трофности (БЗ) было выделено 5 классов местообитаний, а по показателю увлажнения – 16 подклассов местообитаний.

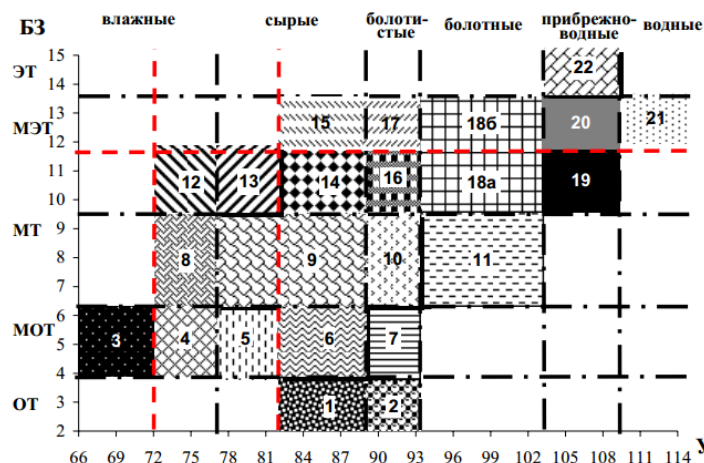


Рис. 2. Положение синтаксонов растительности комплекса террас долины Оби в системе координат У и БЗ экологических шкал Л.Г. Раменского

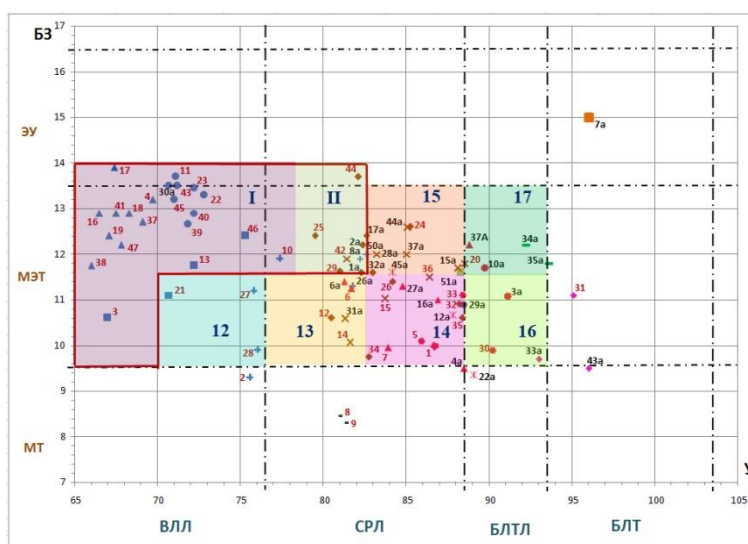
Примечание к рис. 1:

1 – гр. асс. Верховые кустарничково-сфагновые болота (рямы); 2 – гр. асс. Кустарничково-осоково-сфагновые комплексные болота; 3 – гр. асс. Лишайниковые леса; 4 – гр. асс. Зеленомошные и долгомошные леса; 5 – гр. асс. Сфагновые леса; 6 – гр. асс. Переходные осоково-сфагновые болота; 7 – гр. асс. Кустарничково-осоково-сфагновые переходные топяные болота; 8 – гр. асс. Травяные леса; 9 – гр. асс. Древесные низинные болота (согры); 10 – гр. асс. Травяные, сфагновые и гипновые низинные болота; 11 – гр. асс. Болотнотравно-осоковые топяные низинные болота; 12 – Подклассы мезоэуτροφные влажные леса и кустарники; 13 – Подклассы мезоэуτροφные сырые леса и кустарники; 14 – гр. асс. Сырые кочкарноосоковые луга; 15 – гр. асс. Крупнозлаковые и крупноосоковые сырые луга; 16 – гр. асс. Кочкарноосоковые, крупнозла-

ковые, крупноосоковые болотистые луга; 17 – гр. асс. Соровые болотистые луга; 18 – Подкласс мезоэуτροφные сильноувлажненные минеральные болота: 18а – гр. асс. Мезотрофно-мезоэуτροφные травяные болота; 18б – гр. асс. Мезоэуτροφные травяные болота; 19 – гр. асс. Прибрежно-водная растительность на торфянистых субстратах; 20 – гр. асс. Прибрежно-водная растительность на илистых субстратах; 21 – Подкласс мезоэуτροφная водная растительность; 22 – Подкласс эуτροφная прибрежно-водная растительность; БЗ – богатство и засоление почв; У – увлажнение; ОТ – олиготрофные; МОТ – мезоолиготрофные; МТ – мезотрофные; МЭТ – мезоэуτροφные; ЭТ – эуτροφные

Анализируя рис.2 отметили, что травянистая растительность по шкале увлажнения относится к 2 сериям местообитаний: сырлуговая и болотно-луговая; по шкале богатства и засоления почв к 1 серии местообитания – мезоэуτροφная.

Далее мы сопоставили полученные нами данные по распределению синтаксонов луговой растительности природного комплекса окрестностей п. Юган (рис.1) и данные распределения синтаксонов растительности комплекса террас долины Оби (рис. 2).



Примечание: на графике выделены вторичные луга, принадлежащие группе ассоциаций злаково-разнотравных настоящих лугов

Рис. 3. Совместное положение синтаксонов луговой растительности природного комплекса долины р. Б. Юган и синтаксонов травяной растительности комплекса террас долины Оби

Выяснилось, что вторичные луга окрестностей п. Юган вошли в серии местообитаний, не отраженные в схеме классификации Е.А. Волеговой и Л. Ф. Шепелевой (рис.3: I, II). Они занимают более богатые условия и вошли в категории, которые не относятся к первичным луговым сообществам. Более того, согласно имеющимся данным авторов, можно заключить, что некоторые фитоценозы группы крупнозлаковых сырых лугов являются нарушенным вариантом крупноосоковых сырых лугов (рис. 3, II).

Список используемых источников:

1. Волегова Е.А., Шепелева Л.Ф. Эколого-морфологическая классификация растительности долинного комплекса оби (среднее приобье) // Вестник Тюменского государственного университета. 2012. № 6. С. 16-24.
2. Раменский Л.Г. Избранные работы: проблемы и методы изучения растительного покрова. Ленинград. 1971. 328 с.

© 2015, Шепелева Л.Ф., Черепинская А.Н.
Эколого-фитоценотический анализ луговой
растительности долины р. Большой Юган

© 2015, Shepeleva L.F., Cherepinskaya A.N.
Ecological and phytocenotic analysis meadow
vegetation valley Big Yugan

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.437

Поступила (Received): 25.12.2015

Антипов О.И.**Анализ ЭЭГ-сигнала на предмет выявления засыпания методом ближайших ложных соседей****Antipov O.I.****Analysis of the EEG signal in order to identify the sleep by the false nearest neighbors method**

Целью данной работы является выбор и адаптивное конкретное фрактального метода детерминированного хаоса к задаче выявления засыпания путем обработки электроэнцефалограммы (ЭЭГ). В работе использовалась собственная модификация и алгоритм применения метода ближайших ложных соседей. Разработана программа, позволяющая выявить момент засыпания. Подобное решение позволило создать принципиально новый подход к обеспечению безопасности движения – определению момента засыпания путем анализа ЭЭГ водителя

Ключевые слова: метод ближайших ложных соседей, ЭЭГ, засыпание

Антипов Олег Игоревич

Доктор физико-математических наук, профессор
Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики
г. Самара, ул. Льва Толстого, 23

The aim of this work is to select and adapt a particular deterministic chaos fractal method to identify the problem by treating the sleep electroencephalogram (EEG). In this paper we use the property modification and the algorithm of the method of false nearest neighbors. A program that allows you to identify the moment of falling asleep. Such a decision has created a fundamentally new approach to traffic safety – the definition of the moment of falling asleep by analyzing EEG driver

Key words: nearest false neighbors method, EEG, falling asleep

Antipov Oleg Igorevich

Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor
Volga state university of telecommunications and
informatics
Samara, L. Tolstoy st., 23

В данной работе решалась задача быстрого выявления момента перехода человека, с которого снимается ЭЭГ в состояние засыпания. Для этого к анализу снимаемой с засыпающего добровольца ЭЭГ автором было применено множество фрактальных методов, уже применяемых им ранее в других его работах, где уже использовались: метод основанный на расчете показателя Хёрста [12], метод Грассбергера-Прокаччиа [11], метод ближайших ложных соседей [5, 11], метод расчета аппроксимационной энтропии [7, 10] и др. методы фрактального анализа [2, 9] и их применение [6, 13, 14]. Однако, не углубляясь в детали можно констатировать, что наименьшее количество ложных срабатываний дал метод ложных ближайших соседей.

В работе представлены некоторые результаты применения собственного алгоритма метода ближайших ложных соседей к автоматизированному выявлению перехода сон/бодрствование по компьютерным ЭЭГ. Данный метод является наиболее сложным с точки зрения применения к распознаванию стадий сна. Именно поэтому он в чистом виде не нашел применения у зарубежных специалистов [15-19]. При попытке напрямую использовать вычисление метода к обсчету участков ЭЭГ были получены совершенно невразумительные результаты. Ответ был найден в работах у Анищенко, где он исследовал численный эксперимент [1]. Он утверждал, что усредненная спектрограмма мощности для сигнала, разделенного на участки наиболее приближена на разных участках друг к другу. Поскольку, автором предполагалась связь между количеством ближайших ложных соседей, показателем Хёрста и степенным показателем, то применив данные результаты можно говорить об усреднении спектрограммы. Автор делает предположение, что количество ближайших ложных соседей при переходе из двумерного в трехмерное пространство – интегральная спектральная характеристика, наподобие показателя Хёрста [12]. Это предположение позволило разработать свой алгоритм применения метода к задаче выявления засыпания путем анализа ЭЭГ.

Нахождение границы бодрствования/сон находилась путем решения обратной задачи: автору была передана ЭЭГ добровольца, которого будили в фиксированные моменты времени, когда он засыпал. На основании разработанной методики была создана программа в среде Borland C++ Builder которая обсчитывала любой их выбранных каналов ЭЭГ на всей длине. При этом варьировалась длина обсчитываемого ряда, величина временного лага, через который производилась выборка обсчитываемого ряда и можно менять предполагаемую границу сон/бодрствование. При этом, параллельно ЭЭГ отображалась получаемая с помощью предложенного метода безразмерная величина в виде гистограммы относительно предполагаемой границы разделения сон/бодрствование (все что ниже границы соответствует сну, все, что выше – бодрствованию). На рис. 1 представлен результат работы программы с указанием одного из множества моментов перехода границы из сна в виде зеленого вертикального маркера. По представленной в соответствующий момент времени гистограмме фрактальной величины можно видеть, что граница бодрствования/сон подобрана правильно, поскольку между моментом просыпания и маркером проходило не более 4х секунд. Полученная программа была зарегистрирована в гос. реестре с авторством принимавших в ее разработке и апробации коллег [8].

Наиболее оптимальной длиной разово рассчитываемого ряда, как показали результаты многочисленных математических экспериментов с подобными ЭЭГ, была выбрана длина в 800 отсчетов. При частоте выборки сигналов в 200 Гц, длительность участка для расчета составляет, т.о. 4 секунды. Это будет максимальным временем задержки реакции метода на изменения функционального состояния головного мозга. Увеличение частоты выборки сигналов к уменьшению этого времени задержки не приведет, поскольку информативность частотного диапазона ЭЭГ-сигнала лежит в пределах частоты максимум в 70Гц.

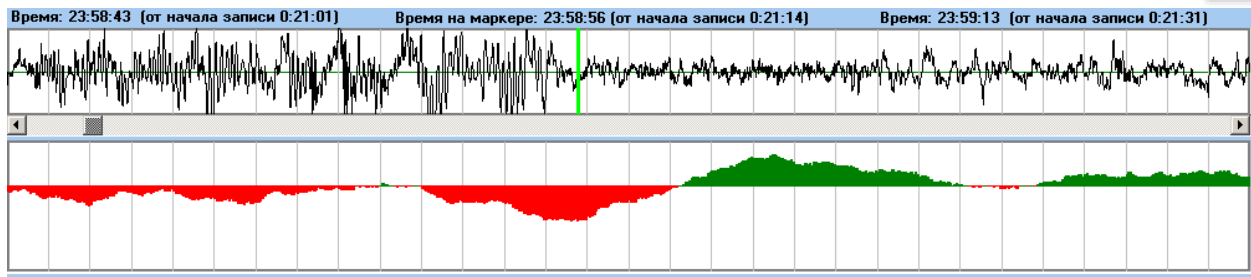


Рис. 1. Представление перехода из состояния сна в состояние бодрствования добровольца в момент времени 23:58:56 в программе разработанной по предлагаемому методу

Поэтому, частота выборки ЭЭГ-сигнала 200 раз в секунду является наиболее оптимальной, так как она соответствует верхней границе частотного диапазона ЭЭГ-сигнала в 100Гц. Это достаточный запас по информативности, и увеличение частоты выборки приведет исключительно к зашумленности ЭЭГ-сигнала [3].

Временной лаг, в данном случае, это количество отсчетов, через которое будет производиться последующая выборка ЭЭГ-сигнала. Как показали эксперименты, минимальная величина временного лага, составляет 10 отсчетов, что соответствует, 0.05 секундной задержке реального времени. Дальнейшее уменьшение величины лага понизит скорость расчетов до такой величины, что станет невозможным расчет в режиме реального времени.

В результате, предложена модификация метода ближайших ложных соседей для автоматизированного разделения границы сон/бодрствование путем математической обработки компьютерных ЭЭГ. Предложенный метод нашел активное применение в работах с участием автора, где были разработаны способ и устройство для выявления сна водителя [4] и соответствующая программа [8].

Список используемых источников:

1. Анищенко В.С. Сложные колебания в простых системах. М.: Наука, 1990. 312 с.
2. Антипов О.И., Захаров А.В., Антипова Т.А., Мачихин В.А. Применение кросскорреляционной функции к локализации источника ЭЭГ-паттерна // Клиническая и профилактическая медицина: опыт и новые открытия. Киров, 2014. С. 175-177.
3. Антипов О.И., Захаров В.А., Неганов В.А. Особенности применения фрактальных мер детерминированного хаоса к автоматизированному распознаванию стадий сна при полисомнографии // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2012. Т. 15. № 3. С. 101-109.
4. Антипов О.И., Захаров А.В., Неганов В.А., Повереннова И.Е. Способ контроля за состоянием бодрствования водителя транспортного средства или диспетчера и устройство для предупреждения его засыпания. Патент на изобр-е № 2499692 от 27.11.2013. Бюл. №33.
5. Антипов О.И., Захаров А.В., Неганов В.А. Сравнение скорости и точности фрактальных методов детерминированного хаоса применительно к распознаванию стадий сна // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. 2013. № 2-1. С. 9-14.
6. Антипов О.И., Захаров А.В., Неганов В.А. Устройство для выявления стадий сна при полисомнографии. Патент № 122271 от 27 ноября 2012г.
7. Антипов О.И., Захаров В.А., Повереннова И.Е., Неганов В.А., Ерофеев А.Е. Возможности различных методов автоматического распознавания стадий сна // Саратовский научно-медицинский журнал. 2012. Т. 8. №2. приложение (нервные болезни) С. 374-379.

8. Антипов О.И., Захаров А.В., Повереннова И.Е. Программа анализа ЭЭГ-сигнала с помощью фрактальных методов детерминированного хаоса на предмет разделения бодрствования и сна.
9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013615071, 27 мая 2013г.
10. Антипов О.И., Захаров В.А., Пятин В.Ф., Антипова Т.А. Повышение эффективности обнаружения иррадиационных воздействий от сетчатки глаза путем обработки электроэнцефалограммы методами нелинейной динамики // Клиническая и профилактическая медицина: опыт и новые открытия. Киров: МЦНИП, 2013. С. 177-180.
11. Антипов О.И., Захаров А.В., Пятин В.Ф. Сравнение возможностей фрактальных методов обработки ЭЭГ для обнаружения изменения в активности головного мозга человека при разной внешней освещенности // Инфокоммуникационные технологии. 2014. №2 (12). С. 57-63.
12. Антипов О.И., Ивахник В.В., Неганова Е.В., Неганов В.А. Фрактальный анализ динамики цен на драгоценные металлы // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2011. Т. 14. № 2. С. 110-116.
13. Антипов О.И., Нагорная М.Ю. Фрактальный анализ электрогастро-энтерографического сигнала // Биомедицинская радиоэлектроника. 2010. №10. С. 40-44.
14. Антипов О.И., Неганов В.А. Влияние учета активных потерь на детерминированный хаос в импульсном стабилизаторе напряжения инвертирующего типа // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2007. Т. 10. № 4. С. 48-55.
15. Захаров А.В., Власов Я.В., Повереннова И.Е., Хивинцева Е.В., Антипов О.И. Особенности постуральных нарушений у больных рассеянным склерозом // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2014. Т. 114. № 2-2. С. 55-58.
16. Kobayashi T., Madokoro S., Ota T., Ihara H., Umezawa Y., Murayama J., Kosaka H., Misaki K., Nakagawa H. Analysis of the human sleep electroencephalogram by the correlation dimension // Psychiatry Clin Neurosci. 2000 Jun. 54(3). P. 278-279.
17. Naoto Burioka, Masanori Miyata, Germaine Cornélissen, Franz Halberg, Takao Takeshima, Daniel T. Kaplan, Hisashi Suyama, Masanori Endo, Yoshihiro Maegaki, Takashi Nomura, Yutaka Tomita, Kenji Nakashima and Eiji Shimizu. Approximate Entropy in the Electroencephalogram During Wake and Sleep // Journal of Clinical EEG & Neuroscience. January 2005. 36(1). P. 21-24.
18. Acharya U.R., Faust O., Kannathal N., Chua T., Laxminarayan S. Non-linear analysis of EEG signals at various sleep stages // Computer Methods and Programs in Biomedicine. 2005 Oct. 80(1). P. 37-45.
19. Röschke J., Aldenhoff J. The dimensionality of human's electroencephalogram during sleep // Biol Cybern. 1991. 64(4). P. 307-313.
20. Srinath Vukkadala, Vijayalakshmi. S, and Vijayapriya. S, Automated Detection Of Epileptic EEG Using Approximate Entropy In Elman Networks // International Journal of Recent Trends in Engineering. Vol. 1. No. 1. May 2009. P. 307-312.

© 2015, Антипов О.И.

Анализ ЭЭГ-сигнала на предмет выявления засыпания методом ближайших ложных соседей

© 2015, Antipov O.I.

Analysis of the EEG signal in order to identify the sleep by the false nearest neighbors method

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.441

Поступила (Received): 25.12.2015

Антипов О.И.
**Получение временных бифуркационных диаграмм с
помощью математической модели импульсного
повышающего стабилизатора напряжения**

Antipov O.I.
**Preparation time bifurcation diagrams using
a mathematical model of buck converter**

В данной работе представлена математическая модель реального импульсного стабилизатора напряжения, которая при определенных параметрах системы путем имитации некоторых паразитных явлений позволяет получить бифуркационную диаграмму, где в качестве параметра бифуркации выступает время. Полученная модель позволит исследовать явление детерминированного хаоса в неравновесных динамических системах с точки зрения временных бифуркационных диаграмм, являющихся следствием искусственно введенного в них явления перемежаемости

Ключевые слова: детерминированный хаос, математическая модель, неравновесные системы, повышающий стабилизатор, перемежаемость

Антипов Олег Игоревич

*Доктор физико-математических наук, профессор
Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики
г. Самара, ул. Льва Толстого, 23*

This paper presents a mathematical model of a real boost converter, which, under certain parameters of the system and simulating some parasitic phenomena provides a bifurcation diagram, where the bifurcation parameter its time. The resulting model allows to study the phenomenon of deterministic chaos in nonequilibrium dynamical systems with regard to the time of bifurcation diagrams resulting from artificially introduced in them the phenomenon of intermittency

Key words: deterministic chaos, mathematical model, nonequilibrium systems, boost converter, intermittency

Antipov Oleg Igorevich

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor
Volga state university of telecommunications and
informatics
Samara, L. Tolstoy st., 23*

Основное внимание в литературе по детерминированному хаосу уделялось тому, что можно было бы назвать «стационарными» хаотическими колебаниями [7]. Двумя другими формами непредсказуемых, нерегулярных движений являются перемежаемость и переходный хаос. В случае перемежаемости всплески хаотического движения, или шума, чередуются с периодами регулярного движения. Такое поведение наблюдал еще Рейнольдс в своих экспериментах по изучению предтурбулентного режима в трубах (1883 г.) (см. работу Сринивасана [8]). Переходный хаос наблюдается также в некоторых системах как предвестник

стационарного хаоса. При определенных начальных условиях система может вести себя квазислучайным образом, т. е. ее траектории могут двигаться в фазовом пространстве, как если бы они находились на странном аттракторе, но через некоторое время движение выходит на регулярный аттрактор, как в случае периодических колебаний. Иногда для экспериментального определения критического параметра для перемежаемости и переходного хаоса используются свойства подобия нелинейного движения. В случае перемежаемости, когда поведение системы близко к периодическому движению, но время от времени претерпевает короткие всплески переходного хаоса, объяснение такого поведения в терминах одномерных отображений, или разностных уравнений, была дано Манневилем и Помо [11]. Для непрерывных систем жесткий переход к хаосу организовать сложно, поскольку аттрактор претерпевает множество метафор перед выходом на единый хаотический аттрактор [6].

В данной работе решалась задача искусственного получения временных бифуркационных диаграмм (БД), где в качестве параметра бифуркации выступает время, с помощью явления перемежаемости. Идея практической реализации нерегулярного хаоса была взята из [10]. В этой работе нерегулярный хаос был получен для импульсного стабилизатора напряжения (ИСН) понижающего типа с обратной связью по выходному напряжению при искусственном введении в модель системы пульсаций малой величины.

В данной работе рассмотрена система повышающего ИСН имеющего одну обратную связь по максимальному току дросселя и одну обратную связь по напряжению выхода [9]. Функциональная схема данной системы представлена на рис. 1, а математическое описание её работы данной системы было дано в [5]. Уравнения состояния повышающего ИСН для замкнутого силового ключа имеют следующий вид:

$$\dot{x}_1 = A_1 x_1 + B_1 U_1$$

$$\text{где } x_1 = \begin{bmatrix} i_1(t) \\ u_1(t) \\ u_{cf1}(t) \end{bmatrix}, A_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{RC} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{C_{fN}R_1} & 0 \end{bmatrix}, B_1 = \begin{bmatrix} \frac{1}{L} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{C_{oc}R_1} + \frac{1}{C_{oc}R_2} \end{bmatrix}, U_1 = \begin{bmatrix} U \\ U_{ir} \end{bmatrix}.$$

Здесь $i_1(t)$ и $u_1(t)$ – ток дросселя L и напряжение конденсатора C при замкнутом ключе, $u_{cf1}(t)$ – напряжение на корректирующем конденсаторе обратной связи C_{fN} , R – сопротивление нагрузки, R_1 и R_2 – сопротивления резисторов делителя напряжения. Уравнения состояния повышающего ИСН для разомкнутого силового ключа имеют следующий вид:

$$\dot{x}_0 = A_0 x_0 + B_0 U_0,$$

где

$$x_0 = \begin{bmatrix} i_0(t) \\ u_0(t) \\ u_{cf0}(t) \end{bmatrix}, A_0 = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{L} & 0 \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{RC} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{C_{i\bar{N}}R_1} & 0 \end{bmatrix}, B_0 = \begin{bmatrix} \frac{1}{L} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{C_{oc}R_1} + \frac{1}{C_{oc}R_2} \end{bmatrix}, U_0 = \begin{bmatrix} U \\ U_{i\bar{r}} \end{bmatrix}.$$

Здесь $i_1(t)$ и $u_1(t)$ – ток дросселя L и напряжение конденсатора C при замкнутом ключе, $u_{cf0}(t)$ -напряжение на корректирующем конденсаторе обратной связи $C_{i\bar{N}}$. Решение обеих систем уравнений, а также принципы построения на основе решений математической модели приведены в работе автора [5]. Решение удалось получить в аналитическом виде, поскольку не был произведен учет активных потерь в реактивных элементах системы [4].

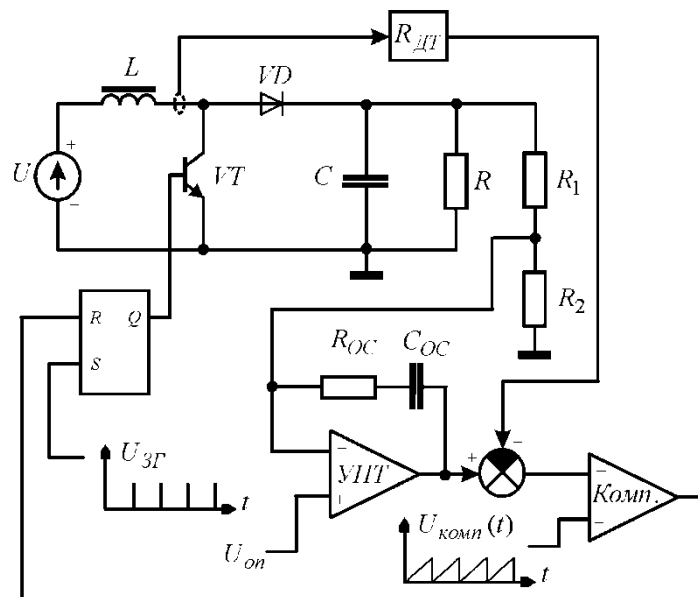


Рис. 1. Функциональная схема повышающего ИСН с обратными связями по напряжению выхода и максимальному току дросселя. Здесь УИТ – усилитель постоянного тока, Комп. – компаратор, ЗГ – задающий генератор

Применительно к системе, рассматриваемой в данной работе искусственное введение перемежаемости выглядело следующим образом. К напряжению опорного источника $U_{i\bar{r}}$ были добавлены пульсации с частотой $\omega_0 = 2\pi f_0$. Значение частоты f_0 должно отличаться от частоты задающего генератора f на некоторую величину Δf , значение которой напрямую влияет на длительность межхаотичного устойчивого режима работы. Сначала система без добавления пульсаций была промоделирована вплоть до полностью устойчивого режима, чтобы исключить всякие влияния переходного процесса. Далее значения переменных состояния являлись начальными условиями для последующего моделирования. После этого в систему вводились пульсации заменой постоянного значения опорного напряжения $U_{i\bar{r}}$ функцией времени

$$U_{ii}(t) = (1 + \theta \sin(\omega_0 t)) U_{ii},$$

где θ – амплитуда вводимых пульсаций. Чтобы система периодически выходила в хаотический режим величину U_{ii} следует выбирать из устойчивого участка бифуркационной диаграммы при значениях достаточно близких к границе устойчивости. Для получения более точного значения границы устойчивости ИСН с дополнительной связью по напряжению система была промоделирована для случая, когда напряжение компенсации присутствует еще раз, но только более подробно в районе границы устойчивости. На основании этой диаграммы и путем практического подбора было выбрано значение опорного напряжения $U_{ii} = 2.7$ В. Сами же бифуркационные диаграммы были получены путем фиксирования значений тока дросселя $i(nT)$ и напряжения конденсатора $u(nT)$ в начале каждого периода. Для наглядности бифуркационных диаграмм было выбрано значение $\Delta f = 10$ Гц, и соответственно отсюда $f_0 = 25010$ Гц. Благодаря несложным вычислениям можно определить, что этих значениях Δf и f периодичность появления хаотических всплесков составит $T_0 = 0.1$ сек, поэтому длительность фиксации бифуркационных диаграмм составила 0.2 сек. после выхода системы в установившееся состояние. На рис. 2а представлена временная бифуркационная диаграмма для тока дросселя при $\theta = 0.1$, т.е. когда величина пульсаций составляет 0.1% от величины напряжения опорного источника U_{ii} , что примерно соответствует 2.7 мВ. Бифуркационная диаграмма для напряжения конденсатора, т.е. выходного напряжения при тех же значениях величины θ представлена на рис. 2б. Хотелось бы отметить, что пульсации такой величины вполне могут быть вызваны электромагнитными помехами. Из этих диаграмм видно, что система переходит из устойчивого состояния в каскад бифуркаций удвоения периода и возвращается обратно.

Подобные математические модели удобны для апробации различных фрактальных методов детерминированного хаоса с последующим их применением в различных областях науки, например, в медицине [1, 2] и экономике [3].

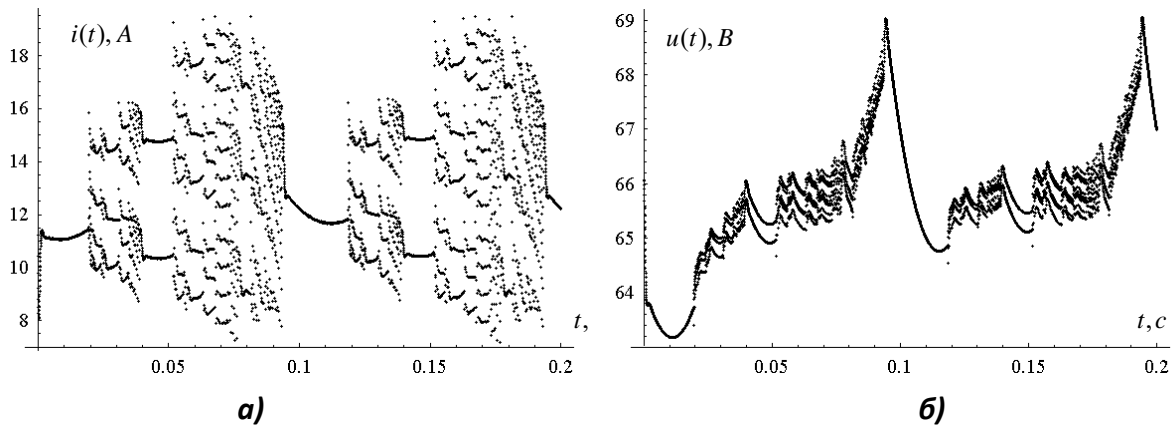


Рис. 2. Периодические временные бифуркационные диаграммы повышающего ИСН для тока дросселя (а) и напряжения выхода (б)

В результате получена работоспособная модель, позволяющая получать бифуркационные диаграммы для конкретной дискренто-нелинейной неравновесной системы – повышающего ИСН с обратными связями по напряжению выхода и максимальному току дросселя, где в качестве параметра бифуркации выступает время. Последующий анализ подобных моделей уже позволил автору применить некоторую методологию фрактального анализа в область решения конкретных задач для биологических и экономических систем.

Список используемых источников:

1. Антипов О.И., Захаров А.В., Антипова Т.А., Мачихин В.А. Применение кросскорреляционной функции к локализации источника ЭЭГ-паттерна // Клиническая и профилактическая медицина: опыт и новые открытия. Киров, 2014. С. 175-177.
2. Антипов О.И., Захаров В.А., Пятин В.Ф., Антипова Т.А. Повышение эффективности обнаружения иррадиационных воздействий от сетчатки глаза путем обработки электроэнцефалограммы методами нелинейной динамики // Клиническая и профилактическая медицина: опыт и новые открытия. Киров: МЦНИП, 2013. С. 177-180.
3. Антипов О.И., Ивахник В.В., Неганова Е.В., Неганов В.А. Фрактальный анализ динамики цен на драгоценные металлы // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2011. Т. 14. № 2. С. 110-116.
4. Антипов О.И., Неганов В.А. Влияние учета активных потерь на детерминированный хаос в импульсном стабилизаторе напряжения инвертирующего типа // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2007. Т. 10. № 4. С. 48-55.
5. Антипов О.И., Неганов В.А. Детерминированный хаос в импульсном стабилизаторе напряжения повышающего типа в режиме управления по току с дополнительной обратной связью по напряжению // Электромагнитные волны и электронные системы. 2005. Т. 10. № 9. С. 73-79.
6. Антипов О.И., Неганов В.А., Панферова Т.А. Нелинейная динамика и хаотические явления в нематическом жидком кристалле // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2006. Т. 9. № 4. С. 76-87.
7. Мун Ф. Хаотические колебания: Вводный курс для научных сотрудников и аспирантов. М.: Мир, 1990. 312 с.
8. Шустер. Детерминированный хаос: Введение. М.: Мир, 1998. 240 с.
9. Fang C.C., Abed E.H. Sampled-Data Modeling and Analysis of Closed-Loop PWM DC-DC Converters. 1998 ISR, TR98-24. P. 24-27.
10. Chi K. Tse, Yufei Zhou, Francis C. M. Lau, Shui-Sheng Qiu. "Intermittent" Chaos And Subharmonics In Switching Power Supplies. 2003. Proceedings of IEEE. Vol. III. P. 332-335.
11. Manneville P., Pomeau Y. Different Ways to Turbulence in Dissipative Dynamical Systems. 1980, Physica. Vol. 1D. P. 219-226.

© 2015, Антипов О.И.

Получение временных бифуркационных диаграмм с помощью математической модели импульсного повышающего стабилизатора напряжения

© 2015, Antipov O.I.

Preparation time bifurcation diagrams using a mathematical model of buck converter

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.446

Поступила (Received): 30.12.2015

**Конин Ю.А., Гаранин А.И.,
Кривошеев А.И., Перминов А.В.
Определение профиля показателя преломления
оптических волокон методом цифровой
голографической интерферометрии**

**Konin Yu.A., Garanin A.I., Krivosheev A.I., Perminov A.V.
Determination of the refractive index profile of optical
fibers by digital holographic interferometry**

В данной статье рассматривается метод цифровой голографической интерферометрии как средство для анализа оптических свойств и внутренней структуры оптических волокон. В работе приводится математический аппарат для дешифровки цифровых голограмм и определения показателя преломления цилиндрических прозрачных объектов. На основании экспериментальных данных изучены возможности метода и обоснована возможность его применения

Ключевые слова: голография, неразрушающий контроль, оптические волокна, голографическая интерферометрия

Конин Юрий Александрович

Бакалавр

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский пр., 29

Гаранин Андрей Иванович

Бакалавр

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский пр., 29

Кривошеев Антон Иванович

Бакалавр

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский пр., 29

In this article we describe a method of digital holographic interferometry, as a means of analysis of optical fibers, provide an overview of literature sources. The paper presents a mathematical apparatus for decoding digital holograms and determining the refractive index of the cylindrical transparent objects. Results of the experiment and the possibilities of this method have been presented

Key words: holography, non-destructive testing, optical fibers, holographic interferometry

Konin Yuri Alexandrovich

Bachelor

Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29

Garanin Andrey Ivanovich

Bachelor

Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29

Krivosheev Anton Ivanovich

Bachelor

Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29

Перминов Анатолий Викторович

Кандидат физико-математических наук, доцент
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский пр., 29

Perminov Anatoly Viktorovich

Candidate of Physico-mathematical Sciences,
Associae Professor
Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, Пермского края и Пермской научно-производственной приборостроительной компании в рамках научного проекта № 14-42-08009 р_офи_м.

Цифровая голография. Основные принципы.

Процесс цифровой реконструкции голограмм состоит в расчете обратного распространения света от голограммы до плоскости реконструкции.

При восстановлении голограмм мнимое изображение находится там, где находился реальный объект, а действительное формируется на расстоянии d , но с другой стороны цифровой матрицы (рис.1б). Данный процесс эквивалентен восстановлению голограммы в опорном пучке [1].

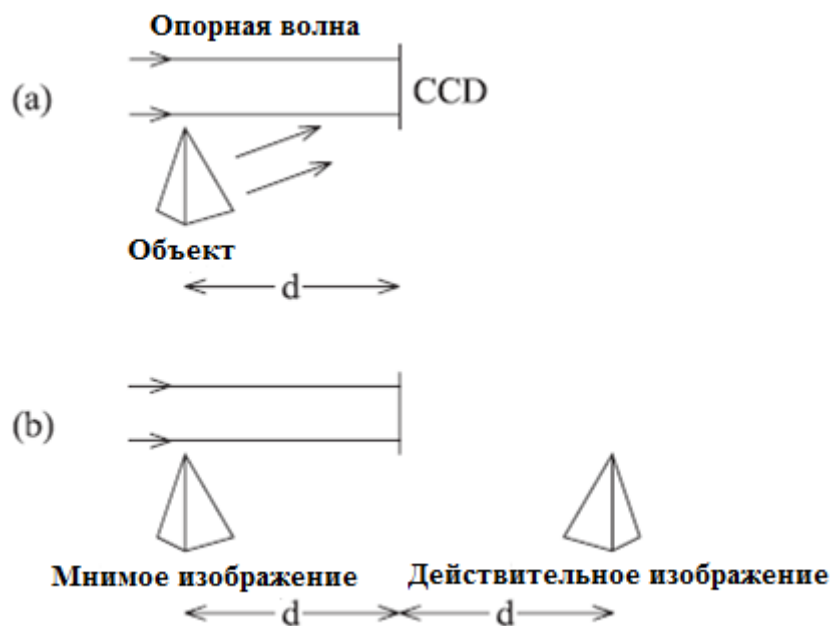


Рис. 1. Цифровая голография: (а) запись, (б) реконструкция

Для восстановления объектного пучка света можно воспользоваться интегралом Френеля-Кирхгофа[2]:

$$\Gamma(\xi, \eta) = \frac{i}{\lambda} \iint_{-\infty}^{\infty} h(x, y)R(x, y) \frac{\exp(-i \frac{2\pi}{\lambda} \rho)}{\rho} \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos \theta \right) dx dy,$$

где ξ, η – координатная система в плоскости реконструкции, x, y – координатная система в плоскости голограммы, $\Gamma(\xi, \eta)$ – распределение (или поля) интенсивности восстановленного изображения в плоскости реконструкции, $h(x, y)$ – функция голограммы, $R(x, y)$ – распределение интенсивности опорной

волны, ρ – расстояние между точкой в плоскости голограммы и плоскости реконструкции, θ – угол между оптической осью и вектором соединяющим точки (x, y) и (ξ, η) , λ – длина волны источника света, d – расстояние между голограммой и плоскостью реконструкции (см. рисунок 2).

Расстояние между точкой в плоскости голограмм и точкой в плоскости реконструкции определяется как:

$$\rho = \sqrt{(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + d^2}.$$

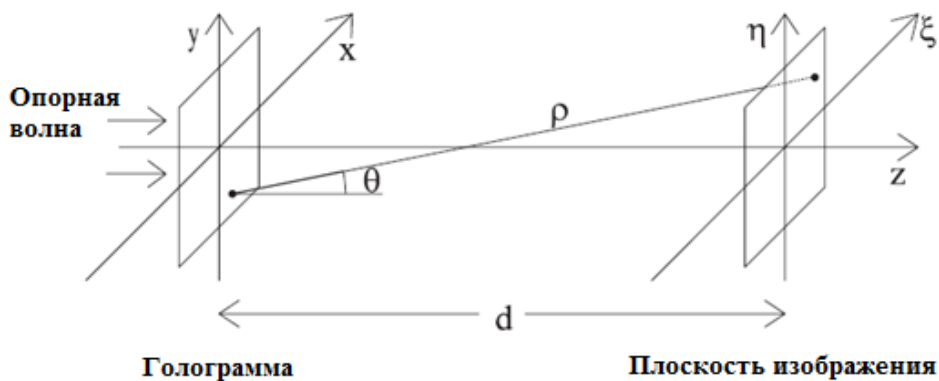


Рис. 2. Система координат

Восстановление интенсивности объектного пучка из голограммы может быть эффективно произведено с помощью Фурье- преобразования. Используя быстрое Фурье- преобразование интеграл Френеля-Кирхгофа можно привести к следующему виду[3]:

$$\Gamma(\xi, \eta) = \frac{\exp\left(\frac{i2\pi}{\lambda} d\right)}{i\lambda d} FFT^{-1}\{FFT\{E(x, y)\}FFT\{h(x, y)\}\},$$

где FFT^{-1} и FFT это обратное и прямое преобразования Фурье.

Функция голограммы в данном случае примет вид:

$$h(x, y) = \exp\left(\frac{i\pi}{\lambda z} x^2\right),$$

а расстояние до плоскости реконструкции d будет определяться как:

$$d = \frac{N\Delta x^2}{\lambda},$$

где N – количество пикселей в цифровой матрице по горизонтали, Δx – физический размер пикселя матрицы, на которую регистрируется интерферограмма.

Фаза вычисляется как:

$$\varphi(y, z) = \tan^{-1} \frac{Im(\Gamma(\xi, \eta))}{Re(\Gamma(\xi, \eta))},$$

где Re и Im действительная и мнимая часть комплексного числа соответственно.

Определение показателя преломления:

Для восстановления профиля показателя преломления $n(r, z)$ можно воспользоваться следующим интегралом[4]:

$$n(r, z) - n_0 = -\frac{n_0}{\pi} \int_0^r \frac{\varphi(y, z)}{\sqrt{y^2 - r^2}} dy,$$

Данный интеграл представляет собой обратное интегральное преобразование Абеля.

$$n(r, z) = n_0 - \frac{n_0}{\pi} \int_0^r \frac{\varphi(y, z)}{\sqrt{y^2 - r^2}} dy,$$

где n_0 – показатель преломления окружающей среды, $\varphi(y, z)$ – фаза восстановленного изображения, r – радиус волокна или преформы, y – форма измеряемого объекта.

Результаты

На рисунке 3.а изображена цифровая интерферограмма-голограмма одномодового волокна с диаметром сердцевинки и оболочки 10 и 125 мкм соответственно. Интерферограмма данного волокна была получена на схеме Лейта [1]. Данная интерферограмма обрабатывается цифровым алгоритмом, на выходе рассчитывается фазовый контраст снятого объекта, см. рисунок 3.б.

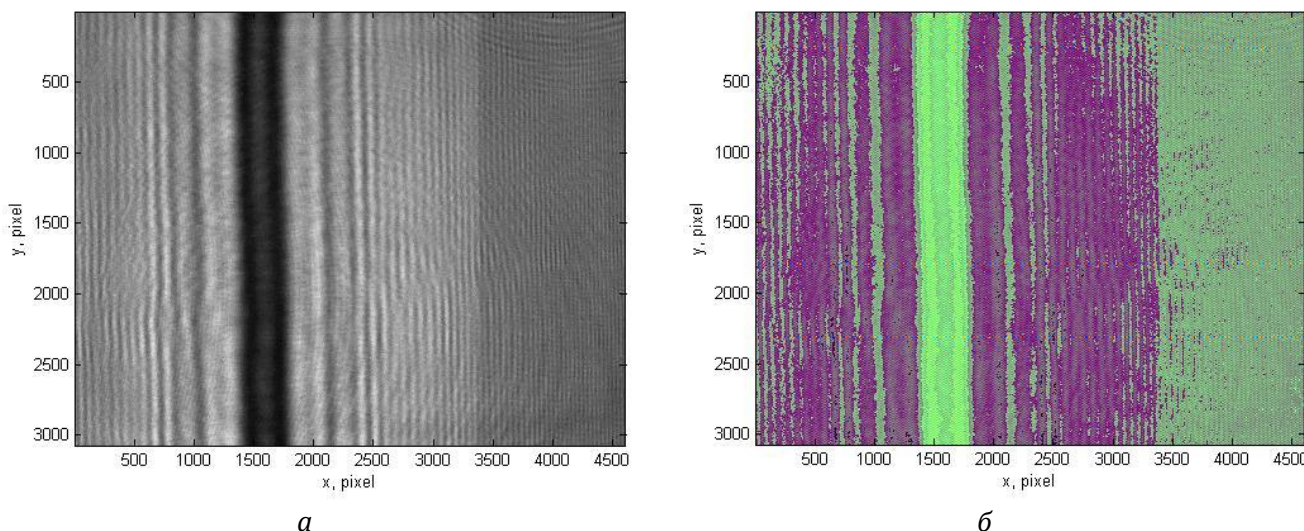


Рис. 3. а – интерферограмма одномодового волокна, б – фазовый контраст

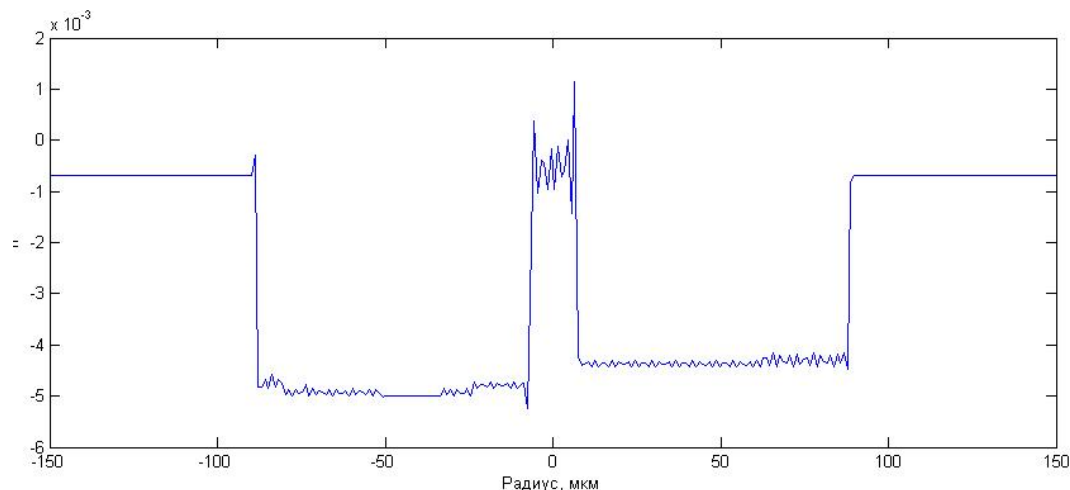


Рис. 4. Профиль показателя преломления волокна АН007, рассчитанный из интерферограммы

Профиль фазового контраста, см. рис. 3б, несет в себе информацию о распределении показателя преломления. Для определения ПП необходимо применить преобразование Абеля над фазой.

В результате на рисунке 4 имеем ступенчатый ППП, Δn составляет $0,0054 \pm 0,0008$. Данный метод позволяет измерять показатель преломления волокон с точностью до 16%.

Заключение

В данной работе представлена реализация метода цифровой голографической интерферометрии для определения профиля показателя преломления оптического волокна.

Данная методика позволяет быстро, но с невысокой точностью оценить показатель преломления цилиндрических оптических элементов. Точность метода можно повысить, используя иммерсионную жидкость и более совершенную матрицу.

Однако стоит отметить, что невысокая точность измерения и расчетов обуславливается не самим методом измерения, а точностью и качеством снятия голограммы исследуемого объекта.

Список используемых источников:

1. Конин Ю.А., Гаранин А.И., Перминов А.В. Дефектоскопия оптических волокон и заготовок методом голографической интерферометрии // Прикладная фотоника. 2015. Т. 2. № 2.
2. Cody Jenkins. Digital holography and applications in Microscopic interferometry. California Polytechnic State University.
3. Nicolas Verrier, Michael Atlan. Off-axis digital hologram reconstruction: some practical considerations. Applied optics // Optical Society of America. 2011. 50(34). P. 136.
4. Chu P.L., Whitbread T., Chen Y.P. Noise analysis of refractive index profile measurements of an optical fibre and preform by deflection function techniques // Applied Scientific Research. 41 (1984). P. 289-300.

© 2015, Конин Ю.А., Гаранин А.И., Кривошеев А.И., Перминов А.В.

Определение профиля показателя преломления оптических волокон методом цифровой голографической интерферометрии

© 2015, Konin Yu.A., Garanin A.I., Krivosheev A.I., Perminov A.V.

Determination of the refractive index profile of optical fibers by digital holographic interferometry

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.451

Поступила (Received): 01.12.2015

**Нугманов Д.Т., Перминов П.В.,
Шабля Ю.В., Кручинин Д.В.
Простые числа в современном мире**

**Nugmanov D.T., Perminov P.V., Shablya Yu.V., Kruchinin D.V.
Primes in the modern world**

Данная работа посвящена простым числам, истории их открытия и развития, а также проблемам, связанными с ними. Значительное внимание уделяется актуальной на сегодняшний день проблеме поиска простых чисел. Данная проблема мало изучена и требует дальнейших исследований

Ключевые слова: простые числа, тест на простоту, криптография

Нугманов Данияр Тахирович

Студент

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
г. Томск, ул. Красноармейская, 146

Перминов Петр Витальевич

Студент

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
г. Томск, ул. Красноармейская, 146

Шабля Юрий Васильевич

Аспирант

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
г. Томск, ул. Красноармейская, 146

Кручинин Дмитрий Владимирович

Младший научный сотрудник

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
г. Томск, ул. Красноармейская, 146

This work is devoted to prime numbers, the history of their discovery and development, and problems associated with them. Considerable attention is paid to a problem of finding prime numbers. This problem is poorly understood and requires further research

Key words: primes, primality test, cryptography

Nugmanov Daniyar Tahirovich

Student

Tomsk state university of control systems and radioelectronics
Tomsk, Krasnoarmeyskaya st., 146

Perminov Peter Vitalievich

Student

Tomsk state university of control systems and radioelectronics
Tomsk, Krasnoarmeyskaya st., 146

Shablya Yuriy Vasilievich

Graduate

Tomsk state university of control systems and radioelectronics
Tomsk, Krasnoarmeyskaya st., 146

Kruchinin Dmitry Vladimirovich

Jr. Researcher

Tomsk state university of control systems and radioelectronics
Tomsk, Krasnoarmeyskaya st., 146

Введение

Простые числа – это целые натуральные (положительные) числа больше единицы, которые имеют ровно 2 натуральных делителя (только 1 и самого себя), т.е. не делится ни на одно другое число, кроме самого себя и единицы. Все

остальные числа, кроме единицы, называются составными. Простые числа обладают рядом свойств, например: множество простых чисел бесконечно (т. е. среди простых чисел нет наибольшего); среди простых делителей составного числа есть хотя бы один, квадрат которого меньше или равен данному составному числу.

История открытия простых чисел

Сложно сказать, когда люди впервые задумались о простых числах, ученые предполагают, что это произошло более двадцати тысяч лет назад. Но именно Пифагор предложил число, как первоначало, как связующий элемент между окружающей действительностью, воспринимаемой органами чувств, и человеческим разумом. Пифагор и его ученики изучали вопрос о делимости чисел. Эратосфен в III в. до н. э. предложил первый метод поиска, который позволял найти все простые числа в любом числовом отрезке. Метод был назван «решетом Эратосфена», алгоритм данного метода заключается в нахождении всех простых чисел не больше заданного числа n . Следуя методу Эратосфена, нужно выполнить следующие шаги:

1. Выписать подряд все целые числа от двух до n (2, 3, 4, ..., n).
2. Пусть переменная p изначально равна двум – первому простому числу.
3. Зачеркнуть в списке числа от $2p$ до n считая шагами по p (это будут числа кратные p : $2p, 3p, 4p, \dots$).
4. Найти первое незачеркнутое число в списке, большее чем p , и присвоить значению переменной p это число.
5. Повторять шаги 3 и 4, пока возможно.

Теперь все незачеркнутые числа в списке – это все простые числа от 2 до n .

Следуя этому методу, выясняется, что постепенно простые числа встречаются все реже и реже, но уже тогда ученым было понятно, что простых чисел бесконечно много. Доказательства приводятся в «Началах» Евклида [1]. Пьер Ферма (1601–1665), занимаясь арифметикой целых чисел, вывел критерий, определяющий простоту числа – «Малая теорема Ферма» (была открыта в 1640 году). Теорема утверждает что: «Если P – простое число, a – целое число, то $a^P - a$ делится на P .»

Бернхард Риман выдвинул теорию о том, что распределение простых чисел – а это центральная проблема теории чисел – зависит от того, где дзета-функция обращается в нуль. У нее есть так называемые тривиальные нули – в четных отрицательных числах ($-2, -4, -6, \dots$). Задача состоит в том, чтобы описать все остальные нули дзета-функции.

Также простыми числами занимались знаменитые ученые, такие как: Леонард Эйлер (1707–1783), Петер Лежен Дирихле (1805–1859), Пафнутий Чебышев (1821–1894). Все их работы берут свое начало с арифметики древних ученых. Каждый из них доказывал и усовершенствовал теоремы ученых предшественников, стараясь упростить алгоритм нахождения простых чисел, но при этом находить новые, более крупные простые числа.

На сегодняшний день применяются теоремы Е.М. Райта, теоремы Мерсенна и Ферма, метод под названием «скатерть Улама», тест Рабина-Миллера и другие.

В связи с тем, что используемые методы проверки простоты вероятностные, поиск надежного и быстрого теста на простоту остается актуальной задачей.

Простые числа в Криптографии

Наиболее широкое применение простые числа нашли в криптографии, для создания открытого ключа, который защищает персональные данные, которые хранятся на всевозможной электронно-цифровой технике. Для получения надежного и трудно дешифруемого ключа и сохранения информации используются простые числа, имеющие в своем составе более трех сотен цифр. Наиболее яркий пример использования простых чисел в криптографии – это асимметричная криптосистема RSA, созданная в 1977 и названная по первым буквам ее авторов (Рональд Ривест, Ади Шамир и Леонард Адлеман) и получившую вскоре повсеместное распространение. В ее основу были положены свойства простых чисел. Система RSA, прежде всего, предполагает выбор некоторого числа $n=p \cdot q$, где p, q – простые числа. Кроме того, выбирается число e , не имеющее общих делителей с величиной $\phi(n)=(p-1) \cdot (q-1)$. Затем определяется число d таким образом, чтобы величина $d \cdot e - 1$ делилась бы без остатка на $\phi(n)$. Пара (e, n) представляет собой открытый ключ, а (d, n) – секретный ключ. Для получения зашифрованного текста исходное число s (имеющийся текст) возводится в степень e и результат делится на n . То, что получится в остатке от этого деления и есть зашифрованный текст (число) $t=E(s)$. Обратная процедура аналогична. Число t (зашифрованное сообщение) возводится в степень d и результат вновь делится на n . Остаток от этого деления и есть расшифрованный текст, т.е. исходное сообщение $s = D(t)$ [2,3].

Также простые числа могут быть использованы при построении генераторов псевдослучайных чисел или хэш-функций (вихрь Мерсенна).

Заключение

К сожалению, на сегодняшний день вопрос простых чисел является основным нерешенным вопросом целочисленной арифметики, и исследования в данной области имеют высокую научную ценность.

Проблема заключается в определении, является ли заданное натуральное число простым. Решение данной проблемы принято делить на следующие три основные задачи:

- построение простых чисел (на данный момент актуально при построении огромных простых чисел, применяемых в некоторых криптографических системах);
- проверка натуральных чисел на простоту (поиск наиболее эффективного и точного метода тестирования числа на простоту);
- факторизация чисел (разложение числа на простые множители).

Поиск новых подходов определения простоты числа является актуальной задачей, решение которой имеет большее техническое и экономическое значение и позволит улучшить работу современных криптографических систем.

Список используемых источников:

1. Евклид. Начала, кн. VII-X. М.-Л.: ГИТТЛ, 1949. 510 с.
2. Черемушкин А.В. Лекции по арифметическим алгоритмам в криптографии. М.: МЦНМО, 2002. 104 с.
3. Василенко О.Н. Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии. М.: МЦНМО, 2003. 328 с.

© 2015, Нугманов Д.Т., Перминов П.В.,
Шабля Ю.В., Кручинин Д.В.
Простые числа в современном мире

© 2015, Nugmanov D.T., Perminov P.V.,
Shablya Yu.V., Kruchinin D.V.
Primes in the modern world

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.455

Поступила (Received): 15.12.2015

**Зайшлая А.М., Кудланова В.Ю., Потемкина Н.В.
Урбоэкологический и ландшафтный анализ сквера
Крымских партизан в г. Симферополь Республики Крым**

**Zaishlaya A.M., Kudlanova V.Yu., Potemkina N.V.
Urboecological and landscape analysis of Crimean Partizan's
public garden in Simferopol in Crimean Republic**

Проведено комплексное обследование сквера в г. Симферополь Республики Крым по архитектурно-планировочным и ландшафтным критериям. Проведено изучение зонирования и баланса территории, биоразнообразия древесно-кустарниковых пород, инвентаризация зеленых насаждений. Определен тип объекта и проблемы его развития

Ключевые слова: озеленение населенных мест
инвентаризация зеленых насаждений

Зайшлая Анна Михайловна

Магистрант

Академия биоресурсов и природопользования
Крымского федерального университета им. В.И.
Вернадского
Крым, г. Симферополь

Потемкина Наталья Владимировна

Кандидат биологических наук, доцент
Академия биоресурсов и природопользования
Крымского федерального университета им. В.И.
Вернадского
Крым, г. Симферополь

Кудланова Валентина Юрьевна

Лаборант

НИИгипросад

Крым, г. Симферополь, ул. Ракетная, 10

The complex inspection of public garden in Simferopol in Crimean Republic was conducted by architectural and landscape criterions. The functional zones, territory balance, biodiversity of trees and shrubs, inventory of green plantations. The type of landscape object and problem of its development were determined

Key words: greenery in cities, inventory of green
plantation

Zaishlaya Anna Mikhailovna

Master

Academy of life and enviromental sciences named
V.I. Vernadsky Crimean federal university
Crimea, Simferopol

Potemkina Natalia Vladimirovna

Candidate of Biological Science, Associate Professor
Academy of life and enviromental sciences named
V.I. Vernadsky Crimean federal university
Crimea, Simferopol

Kudlanova Valentina Yurievna

Laborant

Research institute of garden project
Crimea, Simferopol, Raketnaya st., 10

Введение

Комплексный анализ объекта общего пользования не проводился в течение 30 лет. За этот период в архитектурной структуре сквера произошли значительные перемены, повлекшие изменения в составе и численности насаждений,

в соотношении типов пространственной структуры, объемно-пространственных особенностях композиций насаждений. Целью исследований было изучение нового баланса территории, соотношения функциональных зон сквера, состава и численности насаждений, ландшафтной структуры объекта.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Описание климатических условий местности приведено по литературным источникам [1]. Архитектурно-планировочный анализ садово-паркового объекта проведен по методике Московского государственного университета леса с применением дендрометрии [2,5,6]. Инвентаризация зеленых насаждений проведена по методике Министерства строительства Российской Федерации [3,4]. Названия таксонов приводятся по общепринятым источникам [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Климат территории очень тёплый, засушливый, с мягкой зимой. Средний минимум температуры около $-18-21^{\circ}\text{C}$, в отдельные годы морозы могут достигать $-30-35^{\circ}\text{C}$. Высота над уровнем моря 150 м. Среднегодовая сумма осадков 480-510 мм [1]. Сумма температур выше 10°C в среднем за 7 месяцев составляет 1747. Минимальная влажность воздуха наблюдается в июле и августе. Число дней с сильным ветром более 15 м/с составляет 16,7. Почвы – чернозёмы южные мицеллярно-карбонатные. Глубина залегания грунтовых вод 3-4 м. [1]. Рельеф объекта монотонный, равнинный; с севера на юг наблюдается небольшой уклон местности – 1%.

Сквер Крымских партизан и подпольщиков находится в г. Симферополе, он был открыт 30 мая 1964 г. для оформления территории кинотеатра «Мир». Объект расположен в селитебной зоне города, где чередуются пятиэтажные и одноэтажные застройки. В ближайших окрестностях располагаются школа №24 (3 этажа), станция переливания крови (3 этажа), общежития (2-,4-этажные), жилые дома (4-,6-этажные), отель «Империал» (4 этажа). В центре сквера на месте бывшего кинотеатра находится строительная площадка торгово-развлекательного центра. На территории сквера располагаются магазин, кафе, гуманитарный центр, авиакасса, бюро путешествий, ресторан, спортклуб, тир, что вызывает постоянное транзитное передвижение людей. Выхлопные газы от двигателей внутреннего сгорания поступают на территорию со стороны ул. Киевской и ул. Воровского, по которым наблюдается движение легкового и грузового транспорта 24 часа в сутки. Памятник партизанам и подпольщикам Крыма (авторы – скульптор Н. Д. Солощенко, архитектор Е.В.Попов) был открыт 9 мая 1978 г. у северной границы объекта. Композиция динамичная, а потому нуждается в нейтральном статичном растительном фоне.

Сквер является ландшафтным объектом общего пользования и играет большую роль в единой системе озеленения города, выполняя функции небольшого биоядра, связанного с другими садово-парковыми объектами зоной озеленения набережной реки Салгир.

Площадь сквера составляет 7,8 га. Конфигурация земельного участка почти прямоугольная, он вытянут с севера на юг. Стиль планировки объекта регулярный с применением двусторонней и радиальной симметрии (табл.1).

Таблица 1. Баланс территории сквера Крымских партизан и подпольщиков (г. Симферополь, Республика Крым)

№ п/п	Элементы озеленения и благоустройства	Показатели	
		га	%
1	Здания и сооружения	0,8	10,3
2	Дорожно-тропиночная сеть, площадки	1,3	16,7
3	Озеленение, в т.ч.	5,7	73,0
	а) Древесно-кустарниковые насаждения;	5,62	72,0
	б) Газоны, цветники и клумбы	0,08	1,0
	ИТОГО	7,8	100

Территория разделена на несколько функциональных зон: 1) парадная зона (партер) – 7,9%; 2) зона тихого отдыха – 74,4%; 3) зона активного отдыха (детская площадка) – 13,1%; 4) мемориальная зона – 4,6%.

Объект имеет один главный вход и пять второстепенных. В общем балансе территории преобладают древесно-кустарниковые насаждения, газоны и цветники (73% площади), здания и сооружения занимают 10,3% площади сквера, дорожно-тропиночная сеть, детские игровые площадки, площадки хозяйственного назначения – 16,7%. Отсутствуют гидротехнические сооружения. Большую часть территории занимают участки с групповым и равномерным распределением деревьев с сомкнутостью полога 0,4 – 0,5, также присутствуют открытые пространства в мемориальной зоне. Большую часть территории занимают участки с групповым и неравномерным распределением деревьев, с сомкнутостью полога 0,5 – 0,2, такие участки относятся к полуоткрытым и открытым пространствам. Благодаря такому размещению деревьев эти участки обладают глубокой просматриваемостью. Эти участки хорошо пронизаны солнцем и дают выразительные светотеневые эффекты. В объемном соотношении полуоткрытые пространства на территории сквера занимают 80%, а открытые – 20%. Полуоткрытые пространства сформированы куртинами со значительным разнообразием древесно-кустарниковых пород. Некоторые куртины ограничены живыми изгородями из лиственных пород. Рядовые посадки из хвойных растений, ведущие вдоль аллей к центру территории, придают зданию торжественность, официальность. В западной части территории располагается небольшая роща кедра атласского. Вертикальное озеленение отсутствует, аборигенные лианы располагаются на кронах деревьев, снижая их жизнеустойчивость и декоративные показатели. В центре объекта создана линейная перспектива, формирующая композиционную ось сквера.

Инвентаризация зеленых насаждений проведена в 2012-2015гг. Всего на объекте обследовано 1907 экземпляров деревьев и кустарников. Деревьев описано 1094 штук (57,37%), кустарников – 812 экз. (42,58%), лиан – 1 экз. (0,05%). Лиственных деревьев и кустарников 1764 штук (92,5%); хвойных 142 экз. (7,5%). Экзотическими на объекте описаны 45 видов (65% из списка биоразнообразия), аборигенными – 24 (35%) видов. По количеству экземпляров экзотами являются 1147 растений (60%), а аборигенами – 760 растений (40%). Всего обнаружены растения из 24 семейств, относящиеся к 51 роду, 69 видам, 6 межвидовым гибридам и 6 декоративным формам. Наиболее распространенными

по количеству растений семействами являются *Fabaceae*, *Hydrangeaceae*, *Oleaceae*, *Pinaceae*, *Rosaceae*, *Sapindaceae*, *Salicaceae*. (табл. 2).

Таблица 2. Анализ дендрофлоры сквера Крымских партизан и подпольщиков (г. Симферополь, Республика Крым)

Семейство	Вид, подвид, сорт, шт.
<i>Cupressaceae</i> S.F.Gray.	<i>Juniperus virginiana</i> L., 5; <i>Platycladus orientalis</i> . (L.) Franco, 15; <i>Cupressus arizonica</i> Greene, 1
<i>Pinaceae</i> Spreng. ex F.Rudolphi	<i>Cedrus atlantica</i> Manetti, 39; <i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca' Manetti, 1; <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, 18; <i>Picea abies</i> (L.) Karst., 27; <i>Picea pungens</i> Engelm., 21; <i>P. pungens</i> 'Glauca' Engelm., 5
<i>Taxaceae</i> S.F. Gray	<i>Taxus baccata</i> L., 6
<i>Adoxaceae</i> E.Mey	<i>Sambucus nigra</i> L., 59; <i>Viburnum opulus</i> L., 3
<i>Berberidaceae</i> Juss.	<i>Mahonia aquifolium</i> (Purch.) Nutt., 3
<i>Bignoniaceae</i> Juss.	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter, 19
<i>Buxaceae</i> Dumortier	<i>Buxus sempervirens</i> L., 66
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	<i>Lonicera fragrantissima</i> Lindl. ex Paxt. , 34; <i>L. tatarica</i> L., 9; <i>L. xylostereum</i> L., 15
<i>Fabaceae</i> Lindl.	<i>Cercis siliquastrum</i> L., 60; <i>Robinia pseudoacacia</i> L., 69; <i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott, 46
<i>Fagaceae</i> Dumortier	<i>Quercus robur</i> L., 16; <i>Q. robur</i> 'Fastigiata' L., 4
<i>Hydrangeaceae</i> Juss.	<i>Philadelphus coronarius</i> L., 153; <i>Ph. lemoine</i> Lem., 19
<i>Juglandaceae</i> DC ex Perleb.	<i>Juglans regia</i> L., 58
<i>Malvaceae</i> Juss.	<i>Hibiscus syriacus</i> L., 15
<i>Moraceae</i> Jink.	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit, 1; <i>Maclura pomifera</i> (Raf.) Schneid, 2; <i>Morus alba</i> L., 10; <i>Morus nigra</i> L., 5
<i>Oleaceae</i> Hoffmans. et Link.	<i>Forsythia europaea</i> Deg. et Bald., 24; <i>Forsythia x intermedia</i> Zabel, 11; <i>Fraxinus excelsior</i> L., 120; <i>Fraxinus excelsior</i> 'Pendula' L., 3; <i>Ligustrum vulgare</i> L., 331; <i>Syringa josikaea</i> Jacq. ex Rchb., 15; <i>Syringa vulgaris</i> L., 50
<i>Platanaceae</i> Lindl.	<i>Platanus x acerifolia</i> L., 34
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	<i>Clematis vitalba</i> L., 1
<i>Rosaceae</i> Juss.	<i>Chaenomeles japonica</i> Thunb. Lindl. ex Spach, 2; <i>Cotoneaster divaricatus</i> Rehd. et Wils., 15; <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 8; <i>Laburnum anagyroides</i> Med., 1; <i>Malus domestica</i> Borkh., 3; <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb., 2; <i>Pr. armeniaca</i> L., 3; <i>Pr. domestica</i> L., 1; <i>Pr. cerasifera</i> Ehrh., 11; <i>Pr. cerasifera</i> 'Pissardii' Carr., 2; <i>Pyrus communis</i> L., 1; <i>Rosa canina</i> L., 2; <i>Rosa x hybrida</i> hort., 13; <i>Sorbus aucuparia</i> L., 17; <i>Spiraea x vanhouttei</i> Briot. et Zab., 75
<i>Salicaceae</i> Mirbel	<i>Populus alba</i> 'Pyramidalis' L., 2; <i>Populus nigra</i> 'Italica' L., 75; <i>Salix caprea</i> L., 5; <i>Salix matsudana</i> 'Tortuosa' Koidz., 4
<i>Sapindaceae</i> Juss.	<i>Acer negundo</i> L., 26; <i>Acer platanoides</i> L., 26; <i>Acer pseudoplatanus</i> L., 39; <i>Acer saccharinum</i> L., 19; <i>Aesculus hippocastanum</i> L., 121; <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm., 1
<i>Simarubaceae</i> DC.	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingl., 2
<i>Tamaricaceae</i> Link.	<i>Tamarix tetrandra</i> Pall., 11
<i>Tiliaceae</i> Juss.	<i>Tilia cordata</i> Mill., 22; <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., 2
<i>Ulmaceae</i> Mirbel	<i>Celtis australis</i> L., 2; <i>Ulmus carpinifolia</i> Gled., 1; <i>Ulmus scabra</i> Mill., 20

Большая часть насаждений на территории сквера находится в возрасте 30-40 лет. Наиболее многочисленны представители видов церцис европейский, конский каштан обыкновенный, робиния псевдоакация, орех грецкий, ясень обыкновенный, чубушник вечнозеленый, бирючина обыкновенная, тополь черный итальянский, самшит вечнозеленый. В хорошем состоянии находятся 1811 экз. (95%) древесно-кустарниковых пород, в удовлетворительном – 52 экз. (2,7%), в неудовлетворительном – 44 экз. (2,3%). В удовлетворительном состоянии находятся отдельные особи ореха грецкого, конского каштана обыкновенного, плосковеточника восточного, клена ясенелистного, шелковицы черной, сосна крымской и ели обыкновенной.

Сквер Крымских партизан и подпольщиков является одним из важных элементов единой системы озеленения города, успешно выполняя основные функции, присущие объектам ландшафтной архитектуры.

Выводы

1. Территория объекта значительно превышает нормативную площадь скверов. Возможен перевод садово-паркового объекта после частичной реконструкции в категорию городского сада.

2. Необходимо оптимизировать баланс территории за счет выноса с объекта нескольких культурно-бытовых сооружений, снизить площадь под этим элементом до 6-7%.

3. Почвенно-климатические условия объекта позволяют расширить ассортимент пород за счет представителей родов вейгела, кипарис, спирея, туя, хеномелес.

4. Соотношение естественных и искусственных элементов ландшафта 2:1, что позволяет насаждениям успешно выполнять санитарную и эстетическую функции.

5. Объемно-пространственные решения объекта нуждаются в корректировке с формированием зоны защитных насаждений и увеличением густоты насаждений в зоне тихого отдыха.

Список используемых источников:

1. Агроклиматический справочник по Крымской области. Л.: Гидрометеоздат, 1959. 125 с.
2. Горохов В.А. Зеленая природа города. М.: Архитектура-С, 2005. 528 с.
3. Лозовой А.Д. Таксация отдельного дерева и лесных насаждений. Воронеж: ВГЛТА, 2006. 123 с.
4. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. М.: АКХ им. Памфилова, 1997. 10 с.
5. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Строительные нормы и правила. М.: Минстрой РФ, 1990. 123 с.
6. Теодоронский В.С., Боговая И.О. Объекты ландшафтной архитектуры. М.: МГУЛ, 2003. 300 с.
7. The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org>

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.460

Поступила (Received): 23.12.2015

Мезенов А.А., Федорова Р.А.
Анализ работы шнековых смесителей кормораздатчиков

Mesenov A.A., Fedorova R.A.
Analysis of auger mixers feeders

В статье проведен анализ работы шнековых смесителей кормораздатчиков. Проведено сравнение шнековых смесителей кормораздатчиков, используемых в настоящее время на сельскохозяйственных предприятиях
Ключевые слова: качественное смешивание, шнековый смеситель кормораздатчик, кормовые смеси

In the article the analysis of work of a screw mixer-feeders. A comparison of auger mixers feeders used in real time on farms

Key words: quality mixing, screw mixer feeder, feed mixtures

Мезенов Артем Анатольевич
Кандидат технических наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
г. Новосибирск, ул. Никитина, 147

Mesenov Artem Anatolievich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Novosibirsk state agrarian university
Novosibirsk, Nikitina st., 147

Федорова Римма Анатольевна
Магистрант
Новосибирский государственный аграрный университет
г. Новосибирск, ул. Никитина, 147

Fedorova Rimma Anatolievna
Graduate
Novosibirsk state agrarian university
Novosibirsk, Nikitina st., 147

Современное сельское хозяйство постоянно стремится к улучшению своих результатов, поэтому идея приготовления кормовой смеси на малых фермах привела к созданию высоко эффективного смесителя кормораздатчика.

На сегодняшний день на сельскохозяйственных предприятиях используют смесители кормораздатчики, которые способны создать полноценную и сбалансированную пищу для КРС. Смесители кормораздатчики бывают разных типов: смеситель кормораздатчик с вертикальным шнеком без загрузочной системы, смеситель кормораздатчик с двумя вертикальными шнеками без загрузочной системы, кормосмесители вертикальные трех шнековые.

Смесители кормораздатчики с вертикальным шнеком имеют ряд преимуществ: конструкция шнеков обеспечивает быстрое и качественное перемешивание; измельчение тюков благодаря особому расположению ножей; для выполнения всех гидравлических функций достаточно двух клапанов двойного действия, в том числе при использовании подъемного разгрузочного и поперечного конвейера; прямое соединение шнека с планетарным редуктором повышает надежность и облегчает обслуживание; высокопрочные самозатачивающиеся

ножи; изогнутые во внутрь борта смесителя-кормораздатчика предотвращают потери кормовой смеси, а также обеспечивают дополнительную устойчивость корпуса [1].

Для малых ферм 100-200 голов КРС наиболее эффективно применяют смесители кормораздатчики с одним вертикальным шнеком. Эти смесители кормораздатчики представлены в таблице:

Таблица 1. Технические характеристики смесителей кормораздатчиков

	Trioliet tm solomix 1 тип 7ZK	Cormorant	Хозяин – 11В	EURO-M RINO 870
Рабочая скорость, км/час	2,7	8	5	1,6-2,2
Время перемешивания, мин	5-10	25-30	-	10-13
Частота вращения ВОМ, об/мин	540	540	540	-
Частота вращения шнека, об/мин	-	25,7	25,13	29
Число витков	1 3/4	2	-	-

Проведя анализ таблицы из существующих смесителей кормораздатчиков можно сделать следующие выводы, что существующие модели имеют значительно отличающийся диапазон технических параметров таких как: рабочая скорость от 1,6-8 км/час; время перемешивания 5-30 мин; частота вращения шнека 25,7-29 об/мин.

Это приводит к отсутствию качественного смешивания компонентов корма, так как отсутствуют единые технические требования к работе шнековых смесителей и также смешивания зависит от механизатора обслуживания смесителей кормораздатчиков.

На качество смешивания влияют технологические факторы последовательности загрузки компонентов. Различные производители рекомендуют загрузки компонентов кормовой смеси, в бункер также значительно отличающихся:

- Trioliet tm solomix 1 тип 7ZK – травяной силос (солону или сено), круглые или квадратные рулоны, крупные блоки силоса, кукуруза.

- «Cormorant» – сухой корм (сено, солома и т.п.), влажный корм (зеленая масса, силос, сенаж и т.п.), концентрированные корма (комбикорм, перемолотое зерно, ячмень и т.п.), добавки, жидкость;

- Хозяин 11В- сыпучие корма (комбикорма, мука и т.д.), корнеклубнеплоды (картофель, свекла и т.д.), измельченный прессованный корм (силос, сенаж, зеленая масса, сено), жидкие продукты (меласса, вода, патока);

- EURO-M RINO 870 – зеленая масса, силос, сенаж, рассыпное и прессованное сено, солома, комбикорм, брикетированные корма, твердые и жидкие кормовые добавки.

При эксплуатации смесителей кормораздатчиков с одним вертикальным шнеком выявлены следующие недостатки: некачественное смешивание компонентов корма за счет несоблюдения времени смешивания, что вызвано разным расстоянием движения кормораздатчика до животноводческой фермы.

Таким образом, проведя анализ, существующий смесителей кормов с одним вертикальным шнеком для малых ферм КРС можно сделать выводы, что для создания качественной кормовой смеси необходимо определенные оптимальные технические и технологические параметры и дать рекомендации по их применению.

Список используемых источников:

1. Ведищев С.М., Прохоров А.В., Хольшев Н.В. Смеситель сухих рассыпных кормосмесей // Вопросы современной науки и практики. 2012. № 4 (42). 326 с.
2. Ведищев С.М. Обоснование конструкции смесителя кормов // Наука на рубеже тысячелетий. 2008. С. 181-183.
3. Кирсанов В.В., Мурусидзе Д.Н., Некрашевич В.Ф. Механизация и технология животноводства. НИЦ ИНРА-М. 2013. 585 с.

© 2015, Мезенов А.А., Федорова Р.А.
Анализ работы шнековых смесителей
кормораздатчиков

© 2015, Mesenov A.A., Fedorova R.A.
Analysis of auger mixers feeders

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.463

Поступила (Received): 11.12.2015

**Тростикова О.А., Потемкина Н.В.
Комплексная оценка территории
Ильинского парка в Республики Крым**

**Trostikova O.A., Potemkina N.V.
Complex assessment of the territory of the
Ilinsky park in Crimean Republic**

Проведено комплексное обследование сельского парка в с. Ильинка Республики Крым по архитектурно-планировочным и ландшафтным критериям. Проведено изучение зонирования и баланса территории, биоразнообразия древесно-кустарниковых пород, инвентаризация зеленых насаждений. Определен тип объекта и проблемы его развития

Ключевые слова: озеленение населенных мест
инвентаризация зеленых насаждений

Тростикова Ольга Александровна

Магистрант

Академия биоресурсов и природопользования
Крымского федерального университета им. В.И.
Вернадского
Крым, г. Симферополь

Потемкина Наталья Владимировна

Кандидат биологических наук, доцент
Академия биоресурсов и природопользования
Крымского федерального университета им. В.И.
Вернадского
Крым, г. Симферополь

The complex inspection of country park in village Ilinka in Crimean Republic was conducted by architectural and landscape criterions. The functional zones, territory balance, biodiversity of trees and shrubs, inventory of green plantations. The type of landscape object and problem of its development were determined

Key words: greenery in settlements, inventory of
green plantation

Trostikova Olga Altxandrovna

Master

Academy of life and environmental sciences named
V.I. Vernadsky Crimean federal university
Crimea, Simferopol

Potemkina Natalia Vladimirovna

Candidate of Biological Science, Associate Professor
Academy of life and environmental sciences named
V.I. Vernadsky Crimean federal university
Crimea, Simferopol

Введение

Парк расположен в селе Ильинка, которое находится на юго-западе Краснопереконского района в степной зоне Республики Крым. Комплексное обследование не проводилось со времени создания объекта. За время существования парка в регионе наблюдались аномальные засухи и морозы, изменялись рекреационные нагрузки, погибали отдельные насаждения. Целью исследований является проведение комплексного анализа территории парка на основе современных методик ландшафтной архитектуры для последующей реконструкции озеленения и благоустройства садово-паркового объекта.

Материал и методы

Описание почвенно-климатических условий местности приведено по литературным источникам [1,2]. Архитектурно-планировочный анализ садово-паркового объекта проведен по методике Московского государственного университета леса с применением государственных нормативных документов [6, 7]. Инвентаризация зеленых насаждений проведена по методике Министерства строительства Российской Федерации [4, 5]. Названия таксонов приводятся по общепринятым источникам [3, 8].

Результаты и обсуждения

Парк занимает центральную часть села, с запада и востока к нему примыкают здания школы и бухгалтерской конторы ведущего сельскохозяйственного предприятия. С северной стороны расположены сельский Дом культуры и кладбище. Общая площадь парка составляет 3,1 га. Градостроительная ситуация в целом благоприятная. Ильинский сельский парк был заложен в начале 70-х годов XX в. Ранее на этой территории также располагалась зеленая зона, на месте которой и был построен современный центр села, включающий школу, детский сад, дом культуры, здание местной администрации. В кольце этих зданий был установлен памятник Погибшим односельчанам в Великой Отечественной войне, вокруг которого спроектирован мемориальный парк. На территории парка не проводилась реконструкция и не вносились никакие изменения с момента его основания. На объекте культурно-историческую ценность представляют главная малая архитектурная форма, зеленые насаждения мемориальной зоны.

Климат территории засушливый, с умеренно мягкой зимой. Зима длится немного более 2,5 месяцев. Абсолютный температурный минимум -33°C , максимум $+42^{\circ}\text{C}$. Продолжительность безморозного периода около 6 месяцев, опасные для растений заморозки наблюдаются не ежегодно [1]. Средняя многолетняя температура составляет $+10,2^{\circ}\text{C}$. Среднегодовой уровень осадков не превышает 300–360 мм. Относительная влажность воздуха в 13.00. в среднем составляет 48%. Климат характеризуется неустойчивым зимним периодом, со значительными колебаниями температур, отсутствием устойчивого снежного покрова и неоднократной сменой мерзлого состояния почвы полным ее оттаиванием. Общее число ветренных дней в году – 7,9. Для региона характерны пыльные бури. Рельеф равнинный, поселок расположен на Присивашской низменности, которая представляет собой пониженную плоскую аккумулятивную равнину. Глубина залегания грунтовых вод 10 м. Минерализация вод 10-15 г/л. Почвы темно-каштановые слабосолонцеватые [2]. Почвы пригодны для орошения. Содержание гумуса в верхнем горизонте не превышает 3,0 – 4,4 %. Парк формировался как полуприродная экосистема на месте галофитных полынных степей. Территория парка значительно отдалена от промышленных предприятий и активных автомобильных магистралей.

Общая площадь объекта составляет 3,1 га. Землеотвод имеет в целом прямоугольную форму, вытянутую с юга на север. Парк спроектирован в регулярном стиле. Вся территория разделена на четыре функциональные зоны: мемо-

риальную, культурно-просветительскую, защитную и зону тихого отдыха. В границы парка входит здание сельского Дома культуры и площадь перед ним. Зона тихого отдыха не обустроена. Часть этой территории занимает пустырь, который ранее также был озеленен. Необходимо занять территорию насаждениями, чтобы избежать неблагоприятного влияния иссушающих ветров на остальную часть парка.

Композиционным центром мемориальной зоны и всего парка является памятник погибшим односельчанам во время Великой Отечественной войны. Композиционная ось короткая, смещена от главного входа к центру парка, подводит посетителя к памятнику. Соотношение естественных и искусственных элементов ландшафта 1:1 (табл. 1). Водных объектов на территории нет.

Таблица 1. Баланс территории Ильинского парка

№ п/п	Элемент озеленения и благоустройства	Показатели	
		м ²	%
1	Здания и сооружения	469	15,0
2	Дорожно-тропиночная сеть, в том числе	1037	33,5
	- твердые покрытия	882	26,5
	- мягкие покрытия	215	7,0
3	Зеленые насаждения, в том числе	848	27,5
	- древесно-кустарниковая растительность (куртины, аллеи и т.д.)	838	27,0
	- цветники	10	0,5
	- газоны	0	0
4	Малые архитектурные формы	15	0,5
5	Пустыри с сорной растительностью	771	23,5
Всего:		31000	100

Дорожно-тропиночная сеть является достаточно коммуникационной структурой. На территории парка имеется один главный вход и три второстепенных. За годы эксплуатации парка, его территория подверглась изменениям. Со стороны сельской школы образовался стихийный автомобильный проезд, в результате чего была нарушена целостность живой изгороди, образовались открытые пространства. По территории проходят подземные коммунальные сети: водопроводная сеть и электрический кабель.

Ландшафт территории однообразный, образован открытыми и полуоткрытыми пространствами, с заполнением площади участка деревьями и воздушного пространства их кронами на 20-50%. На территории объекта нет массивов и роц. В ландшафте преобладают полуоткрытые пространства – куртины и группы, образованные ясенем обыкновенным, робинией лжеакацией, платаном восточным и кленолистным, тамариксом четырехтычинковым, сиренью обыкновенной и бирючиной обыкновенной. Важную роль в композиции парка играют рядовые посадки и живые изгороди из плоскоцветника восточного, ясеня обыкновенного, бирючины обыкновенной, буксуса вечнозеленого. На объекте первыми паркостроителями заложены линейные перспективы в виде

аллей. Насаждения загущены самосевом ясеня, просматриваемость малая, поляны заросли сорными травами. Открытые пространства представлены в виде центрального участка, на котором расположен памятник и розарий, пустырем на участке, примыкающим к сельскому кладбищу, бетонированной площадкой перед Домом культуры (табл. 2).

Таблица 2. Типы пространственной структуры Ильинского парка

Зона объекта	Площадь типов пространств, га				Соотношение
	Общая	Открытые	Полуоткрытые	Закрытые	
Мемориальная	0,8	0,13	0,37	0,3	1:3,5:3
Защитная	0,6	0,03	0,57	-	1:19:0
Зона тихого отдыха	0,9	0,48	0,22	0,2	2:1:1
Культурно-просветительская	0,8	0,8	-	-	-
Общая площадь	3,1	1,44	1,16	0,5	3:2,5:1

Соответственно назначению парка (мемориальный объект), территорию вокруг памятника занимают групповые посадки плакучей формы ясеня обыкновенного. В парке практически отсутствуют красивоцветущие растения, за исключением розария. В качестве защитных периферийных насаждений строители парка использовали быстрорастущие породы – тополь белый и черный, которые в настоящее время находятся в неудовлетворительном состоянии и не защищают основную часть парка от ветров и пыльных бурь. Зона периферийных защитных насаждений деградировала и не выполняет защитных функций. Основные малые пейзажные картины парка сохранились, но страдают от многочисленного самосева пород второй величины и кустарников – то есть страдает эстетическая функция ландшафта вследствие нарушения агротехники ухода за насаждениями.

В результате проведенных инвентаризационных работ обследовано 360 деревьев и 251 кустарников. Инвентаризированная растительность принадлежит к 15 семействам, 21 роду, 21 виду, 4 декоративным формам и 2 межвидовым гибридам. Возраст основных пород – 40-45 лет. Высота деревьев 2-10 м. В составе насаждений преобладают лиственные породы (81% от списка таксонов). Их насчитывается 544 шт., или 89% от общей численности экземпляров. Хвойные породы составляют 9% от списка разнообразия видов, 11% – от числа растений. Наиболее многочисленны по количеству экземпляров растений семейства *Fabaceae* Lindl., *Oleaceae* Hoffmans. et Link., *Rosaceae* Juss., *Tamaricaceae* Link.

Выводы

1. Почвенно-климатические условия требуют размещения на объекте древесно-кустарниковых пород определенных экологических групп: морозоустойчивых и относительно морозоустойчивых, засухоустойчивых и относительно засухоустойчивых, олиготрофов и мезотрофов, солеустойчивых и средне солеустойчивых растений.

2. Отсутствие устойчивого и разнообразного ассортимента зеленых насаждений, скудный видовой состав фауны на территории связаны с засушливостью климата, неблагоприятным ветровым режимом и засоленностью грунтовых вод. Условия для зеленых насаждений следует расценить как удовлетворительные.

3. Мемориальная зона по планировке соответствует функциональному назначению. Культурно-просветительская зона находится в удовлетворительном состоянии. Защитная зона сильно повреждена. Требуется посадка пород деревьев, выполняющих ветрозащитную функцию. Зона тихого отдыха не сформирована. Необходимо заполнить территорию пустыря, зелеными насаждениями и элементами благоустройства. Решение этой проблемы может изменить соотношение естественных и искусственных элементов ландшафта и усилить его санитарные, эстетические и ветрозащитные функции.

Список используемых источников:

1. Агроклиматический справочник по Крымской области. Л.: Гидрометеоздат, 1959. 125 с.
2. Гусев Л.Г., Половицкий И.Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия. Симферополь, Таврия, 1987. 152 с.
3. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н. Орианда, 2012. 232 с.
4. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. М., АКХ им. Памфилова, 1997. 10 с.
5. Нормы посадки деревьев и кустарников городских и сельских зеленых насаждений. М.: Министерство ЖКХ РФ, 1988. 50 с.
6. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Строительные нормы и правила. М., Минстрой РФ, 1990. 123 с.
7. Теодоронский В.С., Сабо Е.Д., Фролова В.А. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры. М., МГУЛ, 2008. 335 с.
8. The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org>

© 2015, Тростикова О.А., Потемкина Н.В.
Комплексная оценка территории Ильинского
парка в Республики Крым

© 2015, Trostikova O.A., Potemkina N.V.
Complex assessment of the territory of the Ilinsky
park in Crimean Republic

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.468

Поступила (Received): 20.12.2015

Шатская И.И.
**Перспективы развития сельскохозяйственных
отраслей АПК в мире**

Shatskaya I.I.
**Prospects of development of the agricultural
sectors of agribusiness in the world**

Возрастающий уровень доходов и увеличивающаяся доля городского населения, особенно в развивающихся странах, вкупе с возрастающим потреблением непродовольственных сельскохозяйственных товаров потребуют значительного расширения сельскохозяйственного производства на протяжении будущего десятилетия
Ключевые слова: сельскохозяйственная продукция, производство, рост, потребление, спрос

Rising income levels and increasing the share of the urban population, especially in developing countries, coupled with the increasing consumption of non-food agricultural products will require a significant expansion of agricultural production for decades to come

Key words: agricultural products, production, growth, consumption, demand

Шатская Ирина Ивановна
Кандидат экономических наук, доцент
Университет путей сообщения
г. Москва, ул. Образцова, 9

Shatskaya Irina Ivanovna
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
University of railway engineering
Moscow, Obraztsova st., 9

Потенциал роста посевных земель в мире в следующем десятилетие крайне ограничен. Рост будет происходить за счет увеличения урожайности земель. В то время как совокупный прогнозный рост по урожайности пшеницы к базовому периоду составит 10%, увеличение посевных площадей возрастет лишь на 3%. Мировое производство пшеницы предположительно вырастет до 778 млн. тонн к 2023 году (+12% к базе). Фундаментальным фактором роста послужит применение мероприятий сельскохозяйственных политик стран, которые приведут к стабилизации землепользования за прогнозный период.

Возрастающий уровень доходов и увеличивающаяся доля городского населения, особенно в развивающихся странах, вкупе с возрастающим потреблением непродовольственных сельскохозяйственных товаров потребуют значительного расширения сельскохозяйственного производства на протяжении будущего десятилетия. В то время как продукция растениеводства остается главным пищевым компонентом для менее развитых стран, возрастающие потребности в белке в развитых странах потребуют увеличения производства продукции животноводческой сферы (молока, мяса), которые также окажут значительное влияние и на спрос фуражного зерна и семян подсолнечника.

Темпы производства сельскохозяйственной продукции сдерживаются различными факторами, такими как: «повышение затрат на производство, ограниченное использование посевных земель, экологические проблемы и изменения в политике по защите окружающей среды» [1, с.33]. Эти факторы являются наиболее существенными во многих развитых странах и многонаселенных развивающихся странах. Такие ограничения становятся своеобразной возможностью для тех регионов мира, которые менее подвержены действию этих факторов. В текущем прогнозном периоде наиболее прогрессивными являются страны Южной Америки, Субсахарской Африки, Восточной Европы (минимальный рост) и некоторые страны Азии. На развивающиеся страны в совокупности будет приходиться до 75% валового производства сельскохозяйственной продукции.

Мировое валовое производство зерновых вырастет почти до 370 млн. тонн за следующее десятилетие, показывая 15% рост к 2023 г. относительно базового года. Около 60% валового производства зерновых будет обеспечено развивающимися странами. Производство прочих зерновых культур останется главным драйвером роста зерновых по натуральному показателю, в то время производство семян подсолнечника покажет совокупный за десять лет прирост в 26%. На долю развитых стран будет приходиться около 50% производства прочих зерновых культур, развивающиеся страны обеспечат около 65% производства семян подсолнечника. Расширение выращивания прочих зерновых культур и семян подсолнечника обусловлено высоким спросом на биотопливо и на прочие промышленные цели развитых стран, а также увеличивающимся спросом на семена для повторных посевов в развивающихся странах.

Валовое производство пшеницы повысится на 12%, а производство риса на 14%. Причем около 95% всего производство риса будет обеспечено развивающимися странами, где большая доля риса будет произведена в КНР для удовлетворения потребностей по самообеспеченности страны, установленных китайским правительством [1, с.33].

Валовое производство сахара повысится на 20%, и будет сконцентрировано в развивающихся странах, где Бразилия по-прежнему останется мировым лидером. Ожидается, что производители сахарного тростника в Бразилии смогут обеспечить своей продукцией две разные отрасли по производству сахара и этилового спирта. Это позволит Бразилии осуществить продолжительное расширение по производству сахара в течение следующих 10 лет.

Мировое производство продукции животноводства вырастит до 58 млн. тонн, где основная доля будет сосредоточена в развивающихся регионах мира, которые обеспечат около 78% дополнительного производства мяса (за счет развивающихся стран с высоким профицитом фуражного зерна). Производство мяса птицы по-прежнему останется лидирующей сельскохозяйственной отраслью (к 2023 г. прирост 23%). Высокий кормовой коэффициент, короткий производственный цикл и простой производственный процесс сделали отрасль по производству мяса птицы низкобюджетной альтернативой при возрастающем уровне дохода в развивающихся странах.

Производство свинины и мяса птицы во многом определяется интенсивностью использования фуражных кормов. Изменения объемов производства в определенной степени определяются колебаниями цены на фуражное зерно. Ценовой фактор служит причиной снижения темпов роста на прогнозный период. Прогнозное значение роста остается лишь на 13% уровне, так как снижение поголовья скота, экологические ограничения и более длинный производственный цикл ограничивают изначальный ответ на улучшающуюся рентабельность отрасли. Овцеводство также ожидает существенный рост в текущем десятилетии благодаря возрастающему спросу на продукцию этой отрасли со стороны Азии и ЕС. Отрасль ожидает 28% прогнозный рост, в натуральном выражении составит 3,8 млн. т мяса, большая часть которого будет произведена в Новой Зеландии и Австралии.

Ожидается, что Индия станет одним из самых крупнейших игроков на рынке производства молочной продукции, сместив ЕС с лидирующей позиции. Прогнозные значения КНР были снижены по причине низкого уровня производства молочной продукции в 2012 и 2013 годах, но ожидается, что она вернет себе уверенный стабильный рост в данной отрасли. Особенно высоким ожидается рост производства сыра и обезжиренного молока в развитых странах мира, в то время как заметный рост в развивающихся странах ожидается в сфере производства сливочного масла и сухого молока.

Общемировое потребление сельскохозяйственной продукции по-прежнему демонстрирует положительные темпы роста, но более замедленные. Быстро развивающиеся экономики азиатских стран займут существенную долю мирового потребления, в то время как насыщенный уровень потребления продовольственной продукции на душу населения и снижение естественного прироста населения в североамериканском и европейском регионах скажутся на менее показательном росте потребления. Также значительный естественный прирост в странах Африки отразится и на уровне совокупного мирового потребления, однако рост потребления на душу населения в регионе по-прежнему останется незначительным.

Повышение уровня потребления, увеличение уровня доходов населения и высокие темпы урбанизации повлияют на структуру питания и стиль жизни населения, сдвинув рацион с традиционного злакового на более насыщенное белками питание. Потребительский тренд также затронет и области обработки продовольственной продукции, увеличивая разницу между отпускными ценами производителей сельскохозяйственной продукции и ценами ритейлеров. Расширение спроса на продукцию животноводства отразится на спросе продукции растениеводства, постепенно снижая долю производимой продукции растениеводства в пользу фуражных кормов и семян подсолнечника, которые активно используются в качестве кормов.

В мировых масштабах зерновые, как и ранее, будут занимать лидирующие позиции в потреблении: их потребление вырастет до 1,2 млрд. тонн (+150 млн. т к 2013 г.). Спрос на кормовые культуры является наиболее динамично развивающейся отраслью, в соответствии со смещением рациона питания населения.

Почти дополнительно потребуется около 160 млн. тонн фуражных кормов к концу десятилетия.

Производство фуражного зерна вырастет на 20%, что определяется возрастающим спросом на кормовые культуры. Спрос на пшеницу за текущее десятилетие должен вырасти на 12%, в то время как спрос вырастет на 15%. Ожидается, что потребление риса в Африке вырастет в значительной мере по отношению к более традиционным для этого региона продукции – корней и клубней.

Увеличение уровня доходов населения, высокие темпы урбанизации, а также изменяющиеся предпочтения населения в сторону полуфабрикатов повысят уровень потребления растительного масла и сахара в мире. Прогноз показывает, что потребление сахара будет расти приблизительно на 2% в год в основном за счет развивающихся стран. Потребление сахара во многих развитых странах окажется либо неизменным, либо изменится незначительно в сторону увеличения по причине перенасыщения рынка этим продуктом.

Политика продовольственной безопасности по-прежнему будет влиять на картину потребления сельскохозяйственных товаров. Так, например, согласно Национальному Акту Индии по продовольственной безопасности, принятым парламентом в 2013г., ожидается, что выделенные государством субсидии обеспечат должный уровень потребления риса и пшеницы около 2/3 населения страны [1, с.31].

Спрос на молочную и мясную продукцию возрастет значительно за следующее десятилетие. Мировое потребление мяса увеличится на 1,6% ежегодно, что даст около 58 млн. тонн потребляемого в 2023 году мяса. На развивающиеся страны будет приходиться около 80% потребляемого в мире мяса, в частности из-за более высокой доли населения и увеличения реальных его доходов. В развитых странах рост будет менее значителен или же будет вовсе отсутствовать. Например, в Канаде ожидается спад потребления мяса за следующее десятилетие.

Рост в потреблении мяса в основном будет определен производством мяса птицы, которое остается наиболее дешевым и доступным источником белка для наименее обеспеченных слоев населения. Также в пользу мяса птицы играет тот факт, что оно является наиболее диетическим, без наличия насыщенных жиров.

На втором месте идет потребление мяса свинины, прирост которой ожидается в 30%. Рост обусловлен увеличением потребления азиатским регионом, особенно тихоокеанскими странами.

Потребление мяса говядины имеет прогнозный прирост равный 15%, потребление мяса овец около 6%. Рост спроса на овечье мясо будет исходить из азиатского региона, Средней Азии, в то время как спрос на мясо говядины вырастет в странах Южной Америки и Карибского бассейна.

Спрос на молочную продукцию также ожидает значительный рост, особенно в развивающихся странах. В Индии ожидается рост потребления молока до 170 кг на душу населения к 2023 году. Тем не менее, совокупное потребление молочной продукции останется значительно выше в развитых странах. Это различие вытекает из среднестатистического потребления сыра, которое в 10 раз выше в

развитых странах по сравнению с развивающимися. Прогнозное значение темпов роста потребления молочной продукции ожидается на уровне 1,9% в год на сыр и сливочное масло и 1.2% в год на молоко.

Список используемых источников:

1. OECD/Food and Agriculture Organization of the United Nations (2014), *OECD-FAO Agricultural Outlook 2014*, OECD Publishing. P. 31 -33

© 2015, Шатская И.И.

Перспективы развития сельскохозяйственных отраслей АПК в мире

© 2015, Shatskaya I.I.

Prospects of development of the agricultural sectors of agribusiness in the world

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.473

Поступила (Received): 04.12.2015

**Бардамова И.В.
Экологическая оценка качества реки модонкуль
(Закаменский район, Бурятия)**

**Bardamova I.V.
The ecological estimation of the river modonkul quality
(Zakamensk district, Buryatia)**

Традиционные системы оценки качества водных объектов проводятся на основе гидрохимических показателей. Для получения более полной характеристики состояния водной среды и экосистемы в целом необходимо учитывать и биотические, и абиотические показатели. На примере реки Модонкуль показано влияние рудничных вод штольни Западная (Закаменский район, Бурятия) на качество поверхностных вод. Представлены результаты оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим и биотическим параметрам

Ключевые слова: токсичное загрязнение поверхностных вод, шахтные воды, гидрохимические критерии, биотестирование, гидробионты, качество поверхностных вод

Бардамова Ирина Владимировна

Ведущий инженер

Геологический институт Сибирского отделения

Российской академии наук

г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6 А

The traditional systems of quality assessment of water bodies are held on the basis of hydro-chemical indicators. For a more complete characterization of the aquatic environment and ecosystem as a whole the biotic and abiotic parameters must be considered. The influence of mine waters of Western Tunnel (Zakamensk District, Buryatia) on the quality of surface waters of river Modonkul as the example was shown. The results of the quality assess of surface waters by hydrochemical and biotic parameters are presented

Key words: toxic pollution of surface water, mine water, hydrochemical criteria, bioassay, aquatic organisms, surface water quality

Bardamova Irina Vladimirovna

Leading Engineer

Academy of sciences geological institute

Ulan-Ude, Sakhyanova st., 6 A

Река Модонкуль, правый приток реки Джида в Закаменском районе, по данным Государственного доклада «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2013 году» признана самой грязной рекой в Бурятии [6]. Площадь ее водосбора приходится на район Джидинских месторождений, на территории которого расположены многочисленные техногенные объекты – отходы производства, прекратившего свою деятельность Джидинского вольфрамо-молибденового комбината. К числу объектов, наносящих наибольший вред экосистемам Закаменского района, относятся шахтные воды штольни Западная, сбрасываемые в воды реки Модонкуль без каких-либо видов очистки [1].

Традиционные системы оценки состояния поверхностных вод проводятся в основном, по гидро-химическим характеристикам, т.е. по абиотическим параметрам. Для получения более полной характеристики состояния водной среды и экосистемы в целом необходимо учитывать и биотические, и абиотические показатели.

Цель настоящего исследования – провести экологическую оценку качества поверхностных вод реки Модонкуль (Закаменский район, Бурятия) с учетом.

Для достижения заданной цели были отобраны пробы воды в трех створах: 1 – в верхнем течении р. Модонкуль, выше деревни Холтосон (фон); 2 – в рудничном ручье штольни Западная, в точке выхода на поверхность; 3 – в устье р. Модонкуль при впадении в р.Джида (Рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения контрольных створов в бассейне реки Модонкуль (Закаменский район, Бурятия)

Отбор проб проводился в июле 2013 года в Закаменском районе республики Бурятия в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000 [5].

Оценку качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям проводили с помощью интегральных критериев (формулы 1,2) на основе значений фоновых и предельно-допустимых концентраций химических элементов (Табл. 1). Анализ содержания микроэлементов проводился методом ISP MS на приборе OPTIMA 2000 DV.

$$K_{c_i} = \frac{C_i}{C_{\phi_i}} \quad (1);$$

где K_c – коэффициент концентрации – отношение содержания элемента в исследуемом объекте (в воде) к его фоновому содержанию;

$$K_{ПДК_i} = \frac{C_i}{ПДК_i} \quad (2);$$

где $K_{ПДК}$ – коэффициент концентрации по ПДК – отношение содержания i -го элемента в исследуемом объекте (в воде) к величине его ПДК [3, 9].

Результаты наблюдений в створах 2 и 3 показывают, что шахтные воды оказывают существенное влияние на качество реки Модонкуль. Концентрации загрязняющих веществ в рудничном ручье штольни Западная значительно превышают фоновые значения (табл. 1).

Таблица 1. Состав поверхностных вод бассейна реки Модонкуль в 2013, мг/дм³

водопункт	р. Модонкуль верховье (1 створ)	р. Модонкуль устье (3 створ)	шт. Западная (2 створ)	ПДК[4]	Класс опасности [8]
pH	6,89	7,08	3,17	6,5-8,5	2
Na	13,88	11,17	406,76	200,00	2
Ca	30,06	18,04	400,80	180,00	
Mg	6,08	4,86	243,20	50,00	3
Fe	0,1	0,5	76,16	0,30	
нитрат	2,17	0,96	1,16	45,00	3
сульфат	72,37	16,44	2849,90	500,00	4
хлорид	5,67	5,32	70,20	350,00	4
фторид мг в дм.куб.	0,97	3,38	8,49	1,50	4
общая минерализация	192,92	135,69	4153,36	-	2
жесткость общая	2,00	1,30	40,00	-	
Cu	0,007	0,16	34,6	1,00	3
Zn	0,157	0,44	64,4	1,00	3
Pb	0,01	0,015	0,97	0,01	2
Cd	0,0006	0,007	1,26	0,001	2
Cr	0,0006	0,002	0,04	0,05	3
Mo	0,0017	0,0025	0,0025	0,25	2
W	0,006	0,01	0,01	0,05	2
As	0,02	0,03	0,58	0,05	2

Уровни загрязнения водных объектов по интегральным гидрохимическим показателям составили (Табл.2):

– для рудничного ручья штольни Западная «очень высокий», K_C (8595,067); $K_{ПДК\ 2\ кл}$ (1376,5); $K_{ПДК\ 3-4\ кл}$ (364,46), экологическая обстановка оценивается как «экологическое бедствие»;

– для реки Модонкуль в устье «очень высокий», K_C (60,454); $K_{ПДК\ 2\ кл}$ (11,62) и «низкий» по $K_{ПДК\ 3,4\ кл}$ (2,47), экологическая обстановка оценивается как «экологическое бедствие» по максимальной величине загрязнения.

Таблица 2. Интегральная оценка качества поверхностных вод

Водопункт	Токсичные элементы			Экологическая обстановка
	K_C	$K_{ПДК}$		
		Класс опасности		
		2	3, 4	
р. Модонкуль устье	60,45	11,62	2,47	Экологического бедствие
шт. Западная	8595,67	1376,50	364,46	Экологического бедствие

Оценку качества воды по биотическим параметрам проводили в соответствии с методикой биотестирования [7].

Тест-объекты – молодь рыб гуппи (*Poecilia reticulata Peters*) в возрасте 48 часов, помещали в анализируемые пробы воды (створы 1,2,3) из расчета 10 особей на 5 дм³. В качестве контроля была использована питьевая дехлорированная вода. Время экспозиции составляло 96 часов, анализ проводился по результатам 3 параллельных наблюдений.

Основными показателями токсичности среды являются выживаемость – $\bar{X}k(\text{оп})$ и летальная токсичность – A , определяемые по формулам 3 и 4 [7]

$$\bar{X}k(\text{оп}) = \frac{\sum_{i=1}^I Xk(\text{оп})}{I} \quad (3)$$

где: $\bar{X}k(\text{оп})$ – результат i -того измерения количества живых рыб в контроле и в опыте;

i – номер измерения количества живых рыб в контроле (опыте);

I – количество параллельных измерений количества живых рыб в контроле (опыте);

$$A = \frac{\bar{X}k - \bar{X}_{\text{оп}}}{\bar{X}k} \times 100 \quad (4)$$

Критерием острой летальной токсичности является гибель 50% рыб и более в опыте по сравнению с контролем за 96 ч биотестирования.

На основании результатов биотестирования были сделаны выводы о качестве поверхностных вод [2].

Проведенные биотесты показали, что выживаемость $\bar{X}k(\text{оп})$ в пробах воды 1 (верхнее течение р. Модонкуль) за 96 часов составила 100%, что позволяет отнести данный объект по классу состояния к "норме", в пробах 3 (устье р. Модонкуль) – 80%, что соответствует "рisku". Пробы 2 (рудничный ручей) относятся к классу "бедствие" из-за нулевой выживаемости, т.е. обладают острой летальной токсичностью ($A > 50\%$). Причем, острая летальная токсичность вод штольни Западная составила 30 мин.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

– Сброс рудничных вод штольни Западная в воды реки Модонкуль изменяет ее химический состав. Токсичность рудничных вод штольни Западная оценивается как «экологическое бедствие» и по гидрохимическим, и по биотическим параметрам. Состояние поверхностных вод реки Модонкуль изменяется в результате смешивания с рудничными водами по гидрохимическим критериям с «относительно удовлетворительного» в верхнем течении до «экологического бедствия» в устьевом створе, по биоиндикационным критериям – с «нормы» до состояния «риска» соответственно.

– Показатели качества воды в отдельности хотя и дают информацию о состоянии водного объекта, все же не дают полную экологическую оценку. Наиболее полную оценку степени экологического неблагополучия водных систем могут дать комплексные показатели, учитывающие абиотические и биотические параметры.

Список используемых источников:

1. Бардамова И.В., Смирнова О.К. Использование природных сорбентов для очистки рудничных вод Джидинского месторождения // Минералогия и геохимия ландшафта горнорудных территорий. Современное минералообразование. Чита. С. 136-139.
2. Букс И.И., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. 103 с.
3. Саев Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990. 335 с.
4. Гигиенические нормативы: ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. М.: Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 44, 04.11.2013. 152 с.
5. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2010. 48 с.
6. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2013 году». Иркутск: Росгеолфонд, 2014. 462 с.
7. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. Москва: РЭФИА, НИИ-Природа. 2002. 84 с.
8. Санитарные правила и нормы: СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества нормативно-технический материал. Москва, 1997. 89 с.
9. Головин А.А., Морозова И.А., Трефилова Н.Я., Гуляева Н.Г. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1: 200 000. М.: ИМГРЭ, 1996. 92 с.

© 2015, Бардамова И.В.

Экологическая оценка качества реки модонкуль
(Закаменский район, Бурятия)

© 2015, Bardamova I.V.

The ecological estimation of the river modonkul
quality (Zakamensk district, Buryatia)

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.478

Поступила (Received): 17.12.2015

**Вагурин И.Ю., Сарычев Д.В., Польшгалова А.Ю.
Скважинная гидродобыча железной руды в
Белгородской области как перспективное
направление недропользования**

**Vagurin I.Yu., Saryshev D.V., Polygalova A.Yu.
Hydraulic borehole mining of iron ore in the Belgorod
region as a perspective area of subsoil use**

В статье рассматриваются экологические и экономические аспекты скважинной добычи железной руды в Белгородской области. Выявлены перспективные возможности этого метода добычи руды, а также проблемы его внедрение в производство

Ключевые слова: скважина, гидродобыча, железная руда, Белгородская область, КМА, экологические аспекты добычи руды

Вагурин Иван Юрьевич

Аспирант

Белгородский государственный университет
г. Белгород, ул. Попова, 85

Сарычев Дмитрий Владимирович

Магистрант

Белгородский государственный университет
г. Белгород, ул. Попова, 85

Польшгалова Алина Юрьевна

Магистрант

Белгородский государственный университет
г. Белгород, ул. Попова, 85

The environmental and economic aspects of borehole mining of iron ore in the Belgorod region are observed in the article. The possibilities of this method of ore extraction, as well as problems of its introduction into production are conducted

Key words: well, hydraulic mining, iron ore, Belgorod region, CMA, environmental aspects of ore mining

Vagurin Ivan Yurievich

Graduate

Belgorod state university
Belgorod, Pobedy st., 85

Saryshev Dmitriy Vladimirovich

Graduate

Belgorod state university
Belgorod, Pobedy st., 85

Polygalova Alina Yurievna

Graduate

Belgorod state university
Belgorod, Pobedy st., 85

В XXI в. все острее будет ощущаться дефицит крупных рудных месторождений с высокими качественными показателями, располагающимися на приповерхностном уровне, доступном для эффективного применения традиционных горнодобывающих систем.

Решение всего комплекса проблем невозможно без разработки и внедрения в широких масштабах в производство принципиально новых технологий освоения рудных месторождений. Среди них наиболее актуальными являются скважинные методы гидродобычи (СГД).

Россия обладает примерно половиной мировых запасов богатых железных руд. Но эти руды, сосредоточенные преимущественно в пределах Белгородской области на КМА, расположены на значительных глубинах (600-1000 м), залегают в сложных горно-геологических условиях и поэтому практически недоступны для традиционных способов добычи [3].

Сущность способа СГД состоит во вскрытии рудных залежей скважинами, гидромониторном разрушении рудного массива и выдачи руды на поверхность в виде гидросмеси. Технология СГД является безотходной и экологически чистой. Она позволяет избежать отчуждения значительных площадей на поверхности земли под промышленное строительство. По всем технико-экономическим показателям способ СГД значительно эффективнее традиционных способов добычи [1].

В отличие от своих природных аналогов глубокозалегающие руды КМА отличаются более высоким качеством, которое в некоторой степени достигается и в самом процессе их добычи из недр способом СГД. Создание технологии переработки этих руд должно базироваться на рациональном использовании всей поднятой на поверхность рудной массы.

Высокая степень очистки железных концентратов от тончайших включений кварца и глинистых минералов может быть достигнута и при использовании нового способа получения особо чистых железных порошков – метода термального водно-водородного передела. Метод включает очистку от тонких примесей щелочным выщелачиванием, перекристаллизацию при отжиге до структурно-однородного гематита и получение высокочистого маггемита методом водно-водородного восстановления. Полученный порошок маггемита отличается высокой степенью чистоты (Fe_2O_3 – 99,84%). Метод позволяет полностью исключить из технологии получения железных порошков природный газ, кокс, кислоты, аммиак и др.

Предложена новая эффективная технология переработки железных руд СГД, основанная на различиях в структурных и физико-механических свойствах минералов железа данных руд и минералов-носителей примесей, которая прошла апробацию и является ресурсосберегающей и экологически безопасной. Она позволяет решить задачу разделения всей добытой способом СГД массы руды на различные сорта суперконцентратов и другие продукты многоцелевого назначения. Причем целесообразно производство товарной продукции с содержанием кремнезема 0,4-0,5% организовать на месте добычи, а производство особо чистых суперконцентратов – осуществлять на предприятиях-потребителях [2].

Сегодня в России железная руда добывается несколькими способами: с применением открытого способа разработки, методом подземной добычи и новыми технологиями. При этом, открытый способ со строительством карьера является доминирующим – с его помощью добывается около 90% всей железной руды. Это объясняется экстенсивным вариантом развития железорудной промышленности – добывалось в первую очередь то, что лежало на поверхности.

Показатель извлекаемости руды довольно высок. При открытой добыче извлекается почти 100%, а подземным способом – 87% железной руды. Однако большую проблему представляют отходы горного производства.

Технико-экономические показатели используемого метода разработки, с одной стороны, определяются исходными горно-геологическими и гидрогеологическими условиями месторождения, с другой – принимаемыми техническими и технологическими решениями. Как правило, в результате экономических расчетов определяются оптимальный срок разработки месторождения, мощность предприятия, текущий объем добычи, организация работ, эксплуатационные расходы и т.д. Детальное сравнение различных методов возможно только на стадии ТЭО или даже проектного задания, поэтому ниже рассматривается лишь некоторые аспекты эффективности разработки месторождения методом скважинной гидродобычи.

Добыча полезных ископаемых с использованием СГД создает такие преимущества перед обычными способами добычи, которые позволяют по-новому оценить как известные месторождения, так и вновь открываемые, обеспечивая получение технологического, экономического и экологического эффектов [1].

Главными факторами, обеспечивающими высокую эффективность СГД являются малооперационность и поточность основного процесса добычи, что обеспечивает возможность ее полной механизации и автоматизации. СГД обеспечивает исключение большинства обычных операций по вскрытию (буровзрывные работы, экскавацию и транспортирование вскрышных пород). Обводненность месторождений и даже полное затопление добычной камеры фактически не затрудняют ведение технологического процесса добычи.

Специфическое оборудование скважинной гидродобычи – скважинный монитор и выдачное устройство (эрлифт, гидроэлеватор, гидроэрлифт) – просто в изготовлении. СГД в ряде случаев позволяет осуществлять технологию избирательного извлечения руды из недр. Использование гидрозакладки позволяет существенно снизить объем хвостохранилищ и размещать отходы обогащения в отработанных подземных камерах. Гидравлический размыв, доставка, подъем и транспортирование руды позволяет осуществить попутное обогащение непосредственно у добычной скважины. Заболоченность поверхности или даже залегание месторождения под водоемом не является препятствием для его эксплуатации, так как добычные агрегаты могут быть смонтированы на шасси в болотном исполнении, или на понтоне баржи.

Простота основного оборудования предопределяет и небольшие капитальные вложения. Дорогостоящие вскрышные работы заменяются бурением добычных скважин, а потому значительно уменьшаются сроки освоения и окупаемости капитальных вложений, так как рудник может вводиться в эксплуатацию очередями, по мере готовности. С увеличением глубины работ затраты на разработку месторождения возрастают довольно незначительно. Попутное обогащение в процессе гидродобычи и гидротранспорта сокращает расходы на переработку руды и улучшает качество концентрата.

При скважинной гидродобыче создаются благоприятные возможности по обеспечению охраны природы и безопасности горных работ, так как исключается присутствие человека под землей. Отсутствие вскрышных работ (в традиционном смысле) позволяет в значительной степени сохранить в целостности культурный слой почвы, а при разработке месторождения в затопленной камере – не нарушить режим поверхностных и подземных вод. Следовательно, затраты на рекультивацию поверхности месторождения после СГД сравнительно невелики: она сводится, в основном, к ликвидации разведочных и добычных скважин, а также последствий от производственной деятельности.

Отсутствие взрывных, погрузочных работ, автомобильной откатки исключает запыленность и загазованность атмосферы, а значит, полностью снимает вопрос вентиляции, которая необходима при разработке месторождения глубокими карьерами или шахтами. В результате обеспечиваются комфортные условия труда.

Технология СГД совместно с гидротранспортом позволяет применить оборотную систему водоснабжения, которая сводит к минимуму загрязнение поверхностных и подземных источников воды и существенно уменьшает расход свежей воды.

Мы считаем, что значительное повышение качества железорудного сырья можно ожидать при освоении новых технологий добычи железных руд КМА, как подземным способом на Яковлевском месторождении и методом скважинной гидродобычи (СГД) на горных предприятиях Гостищевского и Большетроицкого железорудных месторождений.

Представляется уникальная возможность освоения сразу нескольких месторождений находящихся вблизи железных, автомобильных дорог, линий электропередач, уже готовых инфраструктур жизнедеятельности.

Список используемых источников:

1. Петин А.Н., Мининг С.С. Минерально-сырьевые ресурсы и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. Белгород: Изд-во БелГУ, 2005. 205 с.
2. Петин А.Н. Скважинная гидродобыча – новый этап в промышленном освоении богатых железных руд КМА // Пути оптимизации взаимодействия общества и природы. Грозный: Изд-во ЧГУ, 2009. С. 30-44.
3. Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области. Белгород: Изд-во БелГУ. 2005. 180 с.

© 2015, Вагурин И.Ю., Сарычев Д.В.,
Польгалова А.Ю.
Скважинная гидродобыча железной руды в
Белгородской области как перспективное
направление недропользования

© 2015, Vagurin I.Yu., Saryshev D.V.,
Polygalova A.Yu.
Hydraulic borehole mining of iron ore in the
Belgorod region as a perspective area of
subsoil use

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.482

Поступила (Received): 30.12.2015

Джиоева А.К., Алборов Г.Т.
Исследование состава рудничного воздуха

Dzhioeva A.K., Alborov G.T.
The study of the composition of mine air

Статья посвящена исследованию состава рудничного воздуха при подземном способе разработки рудных месторождений полезных ископаемых. Авторы приводят основные требования к вентиляции рудника

Ключевые слова: рудничный воздух при подземном способе разработки полезных ископаемых

The article is devoted to the study of the composition of mine air in underground method of development of ore minerals. The authors present the basic requirements for ventilation of the mine

Key words: mine air in underground method of mining

Джиоева Ада Константиновна

*Кандидат технических наук, доцент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
г. Владикавказ, ул. Николаева, 44*

Dzhioeva Ada Konstantinovna

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
North-Caucasian mining and metallurgical institute
Vladikavkaz, Nikolaeva st., 44*

Алборов Георгий Таймуразович

*Студент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
г. Владикавказ, ул. Николаева, 44*

Alborov George Taimurazovich

*Student
North-Caucasian mining and metallurgical institute
Vladikavkaz, Nikolaeva st., 44*

Первой и наиболее важной задачей при подземном способе разработки полезных ископаемых является обеспечение безопасности и комфортных условий работы персонала горного предприятия. Все технологические операции по добыче полезного ископаемого в первую очередь увязываются с вопросами вентиляции.

Требования к вентиляции рудника:

- обеспечение подачи необходимого количества воздуха при депрессии рудника и участков, не превышающей максимально допустимую;
- минимальные утечки воздуха;
- управляемость воздухом распределением;
- устойчивость совместной работы вентиляторов;
- небольшое количество вентиляторов;
- предупреждение загрязнения воздуха газами и пылью;
- предупреждение засорения канала вентиляторных установок пылью;
- предупреждение обмерзания вентиляторов и стволов;

- обеспечение минимальной пожарной опасности по самовозгоранию полезного ископаемого;
 - быстрая и надежная реверсируемость вентиляционных струй [1].
- При проектировании вентиляции необходимо учитывать следующее:
- содержание кислорода в воздухе выработок, в которых находятся или могут находиться люди, должно составлять не менее 20% (по объему);
 - содержание углекислого газа и метана в рудничном воздухе не должно превышать концентраций, указанных в табл. 1 и 2;
 - воздух в действующих подземных выработках не должен содержать ядовитых газов (паров) больше предельно допустимой концентрации, указанной в табл.3;
 - температура воздуха в действующих горных выработках не должна превышать 26°C;
 - разжижение ядовитых газов после взрывных работ должно быть обеспечено в течение не более 30 мин.

Таблица 1. Предельно допустимые концентрации углекислого газа

Вентиляционная струя	Допустимая концентрация, процент по объему	Примечание
На рабочем месте	0.50	Средняя концентрация в поперечном сечении вентиляционной струи
В выработках с общей исходящей струей рудника	0.75	Средняя концентрация в поперечном сечении вентиляционной сети
При проветривании и восстановлении выработок по завалу	1.00	Концентрация в какой-либо точке у почвы выработки

Таблица 2. Предельно допустимая концентрация метана

Вентиляционная струя	Допустимая концентрация, процент по объему	Примечание
Исходящая из очистной или подготовительной выработки, камеры, участка [2]	1.00	Средняя концентрация в поперечном сечении вентиляционной струи
Исходящая из крыла, рудника [2]	0.75	То же
Поступающая в очистные выработки, к подготовительным забоям и в камеры [2]	0.50	То же
Местные скопления метана в очистных, подготовительных и др. выработках	2.0	Концентрация в какой-либо точке поперечного сечения в выработке в свету

Таблица 3. Предельно допустимые концентрации ядовитых газов (паров) [1]

Наименование ядовитых газов /паров/	Формула	Предельно допустимая концентрация газа в действующей выработке	
		Процент по объему	мг/м ³
Окись углерода	CO	0.0017	20
Окись азота	NO ₂	0.00026	5
Сернистый газ	SO ₂	0.00038	10
Сероводород	H ₂ S	0.00071	10
Акролеин	CH ₂ =CH=C=OH	0.000009	0.2
Формальдегид	CH ₂ O	0.00004	0.5
Ртуть металлическая	Hg	-	0.01

В подземных выработках суточные и сезонные колебания температуры воздуха меньше, среднегодовая температура выше, чем на поверхности. С глубиной температура воздуха повышается и в глубоких шахтах может превышать 30°C. Скорость движения воздуха может быть значительна (8 м/с и более). Влажность рудничного воздуха из-за притока в выработки подземных вод составляет 80-90 %. При разработке гигроскопических полезных ископаемых влажность воздуха снижается до 16-60 %.

Перемещаясь по подземным горным выработкам, атмосферный воздух претерпевает изменения по составу и физическим параметрам. Меняются его плотность, давление, температура, скорость движения, влажность, химический состав, количество пыли, копоти и т.п.

При движении воздуха вниз по стволу давление воздуха увеличивается. С увеличением абсолютного давления плотность воздуха пропорционально увеличивается. Если на уровне моря давление воздуха равно 760 мм. рт.ст., то в глубоких шахтах атмосферное давление достигает 850 мм. рт.ст. При работе вентилятора на всасывание давление рудничного воздуха меньше атмосферного, при работе на нагнетание больше.

Список используемых источников:

1. ПБ 06-111-95. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом.
2. Зедгенизов Д.В. Разработка системы автоматического управления главным вентилятором при автоматизации проветривания шахт. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.т.н. Новосибирск 2001.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.485

Поступила (Received): 31.12.2015

Задорожная Т.Н., Закусилов В.П.
Характер инерционности в приземных полях давления
на различных широтах северного полушария

Zadorozhnaja T.N., Zakusilov V.P.
The nature of inertia fields of surface pressure at
various latitudes of the Northern hemisphere

В работе исследован характер инерционности в приземных полях давления на различных широтных кругах северного полушария в различные периоды года. Для выявления инерционных связей использовался линейный корреляционный анализ. Анализ асинхронных связей позволил выявить особенности смены знака циркуляции в различных широтных зонах

The work examines the nature of the delay in surface pressure fields at different latitudinal circles the Northern hemisphere in different periods of the year. To identify the inertia of links used linear correlation analysis. Analysis of asynchronous ties has allowed to reveal features of sign changes of the circulation in different latitudinal zones

Ключевые слова: инерционность, поля давления, широтная зона, корреляционный анализ, асинхронная связь

Key words: inertia, the pressure field, latitudinal zone, correlation analysis, asynchronous communication

Задорожная Тамара Николаевна

Кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник
 Военно-воздушная академия им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина
 г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54 А

Zadorozhnaja Tamara Nikolaevna

Candidate Geographical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher
 Air force academy named N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin
 Voronezh, Old Bolsheviks st., 54 A

Закусилов Вадим Павлович

Кандидат географических наук, доцент
 Военно-воздушная академия им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина
 г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54 А

Zakusilov Vadim Pavlovich

Candidate Geographical Sciences, Associate Professor
 Air force academy named N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin
 Voronezh, Old Bolsheviks st., 54 A

Одним из основных свойств атмосферы является инерция, на которой основываются долгосрочные прогнозы погоды [1]. В работе исследована инерционность в приземных полях давления на различных широтах, в различные периоды года. В качестве исходной рассматривалась территория Северного полушария, ограниченная широтами 40–80° с. ш., в которых наиболее интенсивно протекают атмосферные процессы, влияющие на погоду Европейской части России. Использовались среднемесячные значения давления на поверхности 1000

гПа. Шаг сетки составлял $10^{\circ} \times 10^{\circ}$. Анализ проводился для каждой из широт $\varphi = 40-80^{\circ}$ с. ш. в отдельности.

Для выявления связей во времени использовался корреляционный анализ. С этой целью, для всех календарных месяцев при каждой фиксированной широте строились ряды, состоящие из средних многолетних значений давления на поверхности 1000 гПа в 36 узлах Северного полушария:

$$\begin{aligned} & \bar{H}_{\lambda_1, \varphi}^{1000}(t), \bar{H}_{\lambda_2, \varphi}^{1000}(t), \dots, \bar{H}_{\lambda_n, \varphi}^{1000}(t) \\ & \bar{H}_{\lambda_1, \varphi}^{1000}(t + \tau), \bar{H}_{\lambda_2, \varphi}^{1000}(t + \tau), \dots, \bar{H}_{\lambda_n, \varphi}^{1000}(t + \tau) \end{aligned} \quad (1)$$

где t - исходный месяц, τ – сдвиг по времени.

Между рядами (1), полученными за исходный месяц январь и остальными календарными месяцами t со сдвигом τ , равным одному месяцу ($\tau = 1, 2, \dots, 11$), находились асинхронные корреляционные связи.

На рисунке 1 представлен годовой ход коэффициентов корреляции $R[\bar{H}_{\lambda, \varphi}(t), \bar{H}_{\lambda, \varphi}(t + \tau)]$ на широте $\varphi = 40^{\circ}$ с. ш. Из рисунка следует, что на данной широте в распределении коэффициентов корреляции имеет место хорошо выраженный годовой ход. Значительные положительные корреляционные связи характерны для холодного полугодия (с октября по март), а с апреля по сентябрь связи приобретают отрицательные значения.

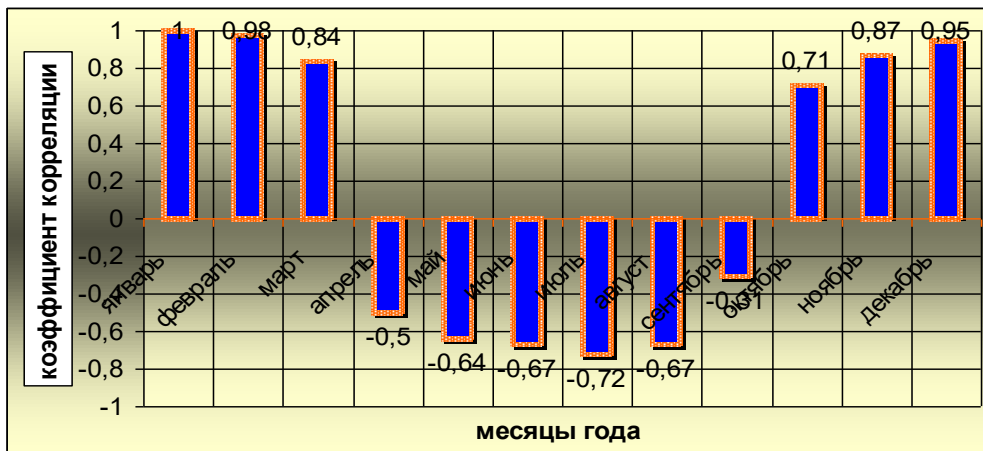


Рис. 1. Характер тесноты связей $R[\bar{H}_{\lambda, \varphi}(t), \bar{H}_{\lambda, \varphi}(t + \tau)]$ на $\varphi = 40^{\circ}$ с. ш.

Максимально тесно связаны между собой поля января с рядом стоящими месяцами. Коэффициенты корреляции для них составляют 0,98 – 0,95. В марте $R[\bar{H}_{\lambda, \varphi}^{1000}(1), \bar{H}_{\lambda, \varphi}^{1000}(3)]$ они остаются еще достаточно высокими ($R = 0,84$).

Характер связей в апреле резко меняется на противоположный, приобретая отрицательный знак вплоть до сентября. Максимум по абсолютной величине, достигается в июле ($R = -0,72$). В октябре наблюдается второй поворот в смене знака R , коэффициенты корреляции принимают положительные значения и быстро растут от месяца к месяцу, достигая максимум к концу года.

На рисунке 2 представлен годовой ход $R[\bar{H}_{\lambda, \varphi=50}^{1000}(t), \bar{H}_{\lambda, \varphi=50}^{1000}(t + \tau)]$ на $\varphi = 50^{\circ}$ с. ш.

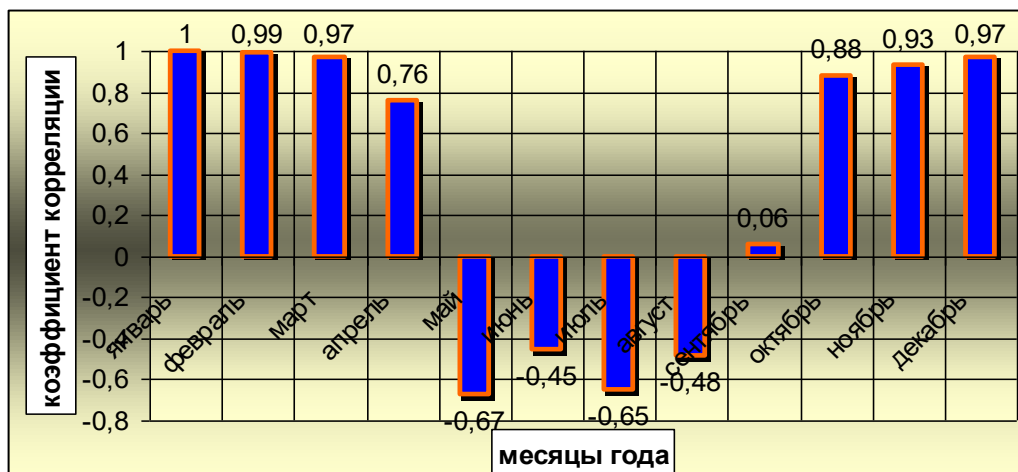


Рис. 2. Годовой ход корреляционных связей на широте $\varphi = 50^\circ$ с. ш.

Из рисунка следует, что и на этой широте годовой ход коэффициентов корреляции четко просматривается. Отличительной особенностью связей, является наличие отрицательных значений лишь для четырех летних месяцев (с мая по август. Резкое изменение знака корреляции происходит в апреле. Экстремальные значения коэффициентов корреляции отмечаются также в июле $R = -0,67$, что несколько выше, чем на широте $\varphi = 40^\circ$ с. ш.

На широте $\varphi = 60^\circ$ с. ш. (рисунок 3), при сохранении тенденции в монотонном уменьшении коэффициентов корреляции к теплому периоду, отрицательные связи появляются лишь в трех календарных месяцах: с мая по июль.

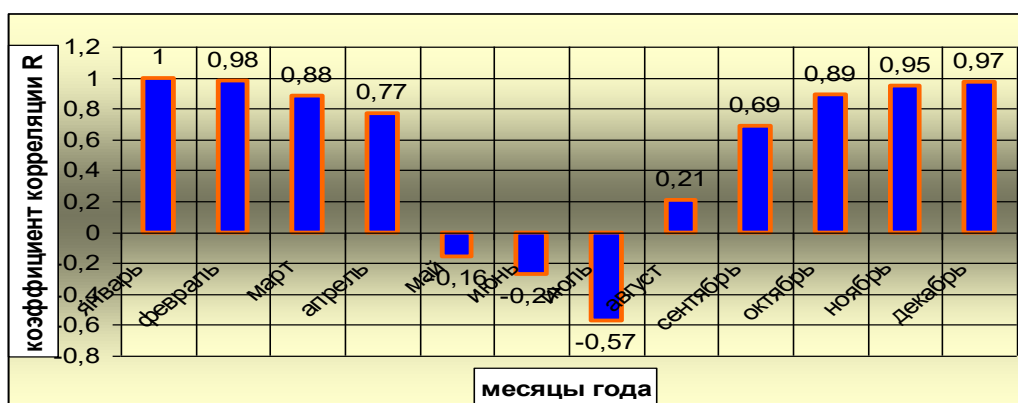


Рис. 3. Годовой ход коэффициентов корреляции на широте $\varphi = 60^\circ$ с. ш.

При этом, уровень отрицательных коэффициентов корреляции значительно понизился. Максимальное значение достигает, как и на предыдущих широтах, в июле и составляет $-0,57$.

На рисунке 4 представлен годовой ход асинхронных корреляционных связей на широте $\varphi = 70^\circ$ с. ш.

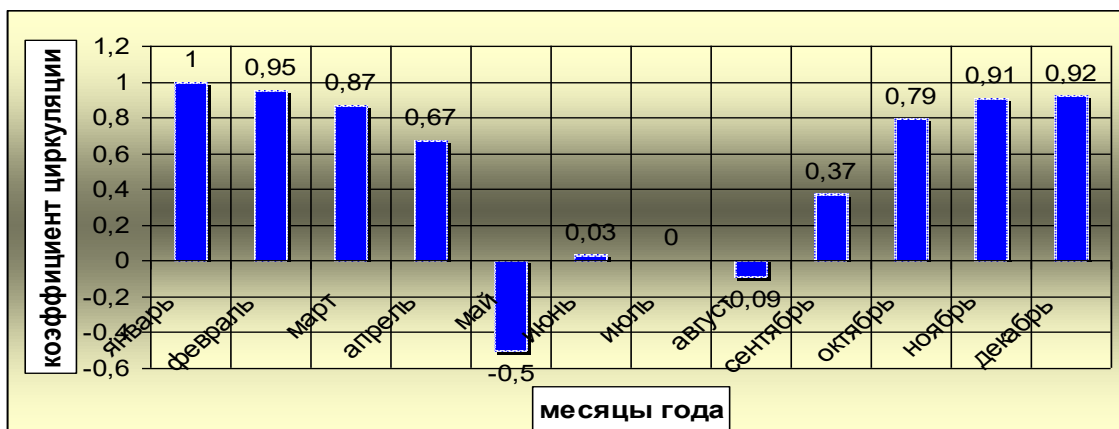


Рис. 4. Годовой ход коэффициентов корреляции на широте $\varphi = 70^\circ$ с. ш.

Обращает на себя внимание тот факт, что на данной широте коэффициенты корреляции в теплом периоде оказались близкими к нулю. Максимальные отрицательные связи обнаруживаются лишь в мае ($R = -0,50$). Для остальных месяцев года характер связей сохраняется.

Распределение коэффициентов корреляции на широте $\varphi = 80^\circ$ с. ш. представлено на рисунке 5.

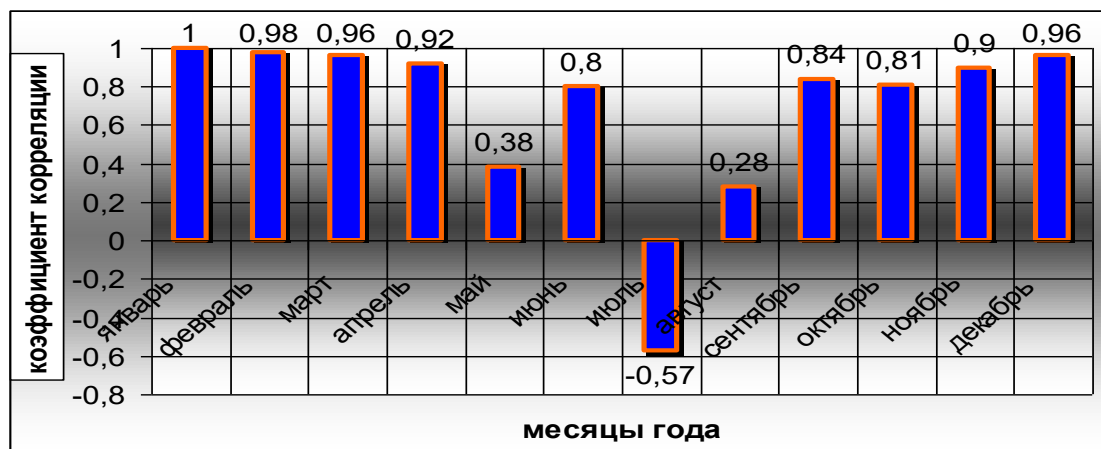


Рис. 5. Годовой ход коэффициентов корреляции на широте $\varphi = 80^\circ$ с. ш.

В отличие от остальных, на самой северной из рассматриваемых широт, годовой ход практически отсутствует. Во всех календарных месяцах знак корреляционной связи положительный. Исключение составляет июль. Это единственный месяц в году, для которого циркуляция при всех временных сдвигах, является противоположной январю.

Проведенный анализ асинхронных связей позволил выявить особенности смены знака циркуляции в различных широтных зонах, которые можно свести к следующему: инерция и продолжительность периода, для которого характерны отрицательные связи, на различных широтах не одинаковы, продолжительность периода и уровень связей уменьшается от южных широт к северным.

Список используемых источников:

1. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Инерционность и возможность экстраполяции временных рядов температуры воздуха над северным полушарием. Тр. ГМЦ. Вып. 294. 1987. С. 52–63.

© 2015, Задорожная Т.Н., Закусилев В.П.

Характер инерционности в приземных полях давления на различных широтах северного полушария

© 2015, Zadorozhnaja T.N., Zakusilov V.P.

The nature of inertia fields of surface pressure at various latitudes of the Northern hemisphere

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.490

Поступила (Received): 24.12.2015

Иванова Э.В.
Пространственно-временные изменения
составляющих полей концентраций примеси
в приземной атмосфере г. Томска

Ivanova E.V.
Spatial-temporal changes of air contaminants
concentration fields in Tomsk

В работе используется метод разложения полей трендов на ортогональные составляющие с применением линейных комбинаций. Рассмотрена связь между внутригодовой составляющей концентрации оксида углерода по территории города и главными компонентами. Выявлено, что только первая компонента имеет наибольшие по абсолютной величине коэффициенты корреляции и определяет синхронные колебания концентрации загрязняющего вещества по территории города. Характерной особенностью для всех загрязнителей является увеличение синхронности изменений по мере увеличения временного масштаба составляющей. Наибольшей связностью по территории города обладают поля оксида углерода, диоксида серы и пыли

Ключевые слова: структура зависимости, временные ряды, первая компонента

Иванова Элла Владимировна
Старший преподаватель, научный сотрудник
Томский государственный архитектурно-
строительный университет
г. Томск, площадь Соляная, 3

The traditional method of the identification of the interrelation between variables, known also as a dependence structure, consists in the covariations determination that equals getting the dispersion and the correlation between original variables. In this case variables are the values of temporal series components of pollutants concentration in different parts of the town. However, in this paper the method of the field trends decomposition into orthogonal components with the linear combination is used. So we get a compressed description of the dependence structure bearing nearly all information contained in the original variables. This method is known as the method of the main components analysis. The interrelation between the original variables and the main components is defined by the calculation of a correlation coefficient. This paper examines the interrelation between the annual component of the carbon oxide concentration on the town's territory and main components. It has been discovered that only the first component has the highest correlation coefficient and defines synchronic vibrations of the pollutant concentration on the town territory

Key words: dependence structure, temporal series, first component

Ivanova Alla Vladimirovna
Senior teacher, Researcher
Tomsk state university of architecture and building
Tomsk, Solyanaya Square, 3

Для выявления пространственной общности изменения составляющих временных рядов концентрации загрязнителей в данной работе используется

метод разложения полей трендов на ортогональные составляющие. Традиционный способ определения взаимосвязи между переменными, которую также называют структурой зависимости, заключается в определении ковариаций, что эквивалентно получению дисперсий и корреляций между исходными переменными (в данном случае в качестве переменных выступают значения составляющих временных рядов концентрации загрязнителей в различных точках города Q_j). Однако в некоторых случаях удобнее найти линейные комбинации Y_1, \dots, Y_m переменных Q_1, \dots, Q_p ($m \leq p$), по которым можно получить структуру зависимости между Q_1, \dots, Q_p .

Суть метода состоит в том, что находятся такие линейные комбинации исходных переменных:

$$Y_1 = \sum_{j=1}^p a_{1j} Q_j, \dots, Y_p = \sum_{j=1}^p a_{pj} Q_j, \tag{1}$$

ковариации между новыми переменными (компонентами) равны нулю, т.е. новые переменные не коррелированы между собой:

$$\text{cov}(Y_i, Y_j) = 0, \quad i, j = 1, \dots, p, \quad i \neq j, \tag{2}$$

дисперсии компонент ранжированы, дисперсия предыдущей компоненты всегда больше или равна дисперсии последующей:

$$V(Y_1) \geq V(Y_2) \geq \dots \geq V(Y_p), \tag{3}$$

сумма дисперсий компонент (общая дисперсия) равна сумме дисперсий переменных:

$$\sum_{i=1}^p V(Y_i) = \sum_{i=1}^p \sigma_i^2, \tag{4}$$

Таким образом, получается сжатое описание структуры зависимости, несущее почти всю информацию, которая содержится в исходных переменных. Этот метод носит название метода анализа главных компонент [1, с. 130].

Для получения линейных комбинаций (1) необходимо определить коэффициенты $a_{k,j}$, где k – номер компоненты, j – номер переменной. Чтобы определить коэффициенты необходимо иметь ковариационную матрицу исходных переменных v_{ij} , однако удобнее перед получением v_{ij} исходные переменные центрировать. Тогда диагональные элементы v_{ij} будут представлять собой дисперсии переменных $\sigma_{ij}^2 = v_{ij}$. При этом Q_j в выражении (1) будут являться отклонениями от своих средних значений.

При известной ковариационной матрице σ_{ij}^2 и линейном преобразовании $Y_1 = a_{11} Q_1 + \dots + a_{1p} Q_p$ требуется найти такие a_{11}, \dots, a_{1p} , чтобы величина

$V(Y_1) = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{1i} a_{1j} \sigma_{ij}^2$ была максимальной при $\sum_{j=1}^p a_{1j}^2 = 1$. Это обеспечивает един-

ственность решения. Решение $\alpha_1 = (a_{11}, \dots, a_{1p})$ называется собственным вектором и соответствует максимальному собственному значению матрицы σ_{ij}^2 . Это собственное значение равно дисперсии $V(Y_1)$. Линейная комбинация $Y_1 = a_{11} Q_1 + \dots + a_{1p} Q_p$ называется первой главной компонентой переменных

Q_1, \dots, Q_p . Она объясняет $100 V(Y_1) / V$ процентов общей дисперсии. По аналогии определяются собственные вектора и собственное значение второй главной компоненты и т.д.

Можно преобразовать систему (1) так, чтобы каждая из исходные переменных была выражена как линейная комбинация главных компонент, это преобразование записывается в виде следующей формулы:

$$Q_1 = \sum_{j=1}^p a_{j1} Y_j, \dots, Q_p = \sum_{j=1}^p a_{jp} Y_j \quad (5)$$

Связь между исходными переменными и главными компонентами можно определить традиционным методом, рассчитав коэффициент корреляции, или воспользоваться формулой:

$$\text{corr}(Q_i Y_j) = [a_{ji} \sqrt{V(Y_j)}] / \sigma_i^2 \quad (6)$$

Учитывая некоррелированность компонент, можно рассчитать долю дисперсии i – ой переменной, выраженной m компонентами:

$$\frac{\sum_{j=1}^m V(Y_j)}{\sigma_i^2} = [a_{i1}^2 V(Y_1) + \dots + a_{im}^2 V(Y_m)] / \sigma_i^2 \quad (7)$$

Применение описанного метода определяется: 1) необходимостью наглядного представления (визуализации) данных; 2) упрощением интерпретации полученных статистических выводов; 3) необходимостью построения иерархической классификации переменных, которую не всегда можно применить к исходным данным. Если для поиска решения $\alpha_1 = (a_{11}, \dots, a_{1p})$ использовалась корреляционная матрица, тогда выражение (6) переписется в виде:

$$r_{i,j} = \text{corr} [a_{i,j} \sqrt{V(Y_j)}] \quad (8)$$

Из (8) следует: что корреляция между главными компонентами и уровнями загрязнения в различных пунктах города определяется собственным значением j -ой компоненты и коэффициентами $a_{i,j}$. Учитывая, что величина $V(Y_j)$ для всех пунктов города одинакова, значение $r_{i,j}$, будет определяться величиной и знаком $a_{i,j}$.

Материалом для исследования послужили данные наблюдений за концентрацией диоксида азота, двуокиси серы, угарного газа и пыли (основных ингредиентов) в г. Томске за период с 1981 по 2010 годы на четырех пунктах наблюдения за загрязнением атмосферы (ПНЗ): пл. Ленина (ПНЗ-2), ул. Герцена (ПНЗ-5), пр. Мира (ПНЗ-7) и ул. Вершинина (ПНЗ-11). Данные были предоставлены Томским центром гидрометеорологической службы (ТЦГМС)

Для примера рассмотрим связь между внутригодовой составляющей концентрации оксида углерода по территории города и главными компонентами. Результаты расчетов приведены в таблице 1. Аналогичные результаты получены для других временных составляющих и для других ингредиентов.

Из анализа табл. 1 вытекает, что только первая компонента имеет наибольшие по абсолютной величине коэффициенты корреляции, кроме этого

она имеет и одинаковые знаки для всех пунктов. Из этого следует, что коэффициенты $a_{i,j}$ также имеют одинаковый знак.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между внутригодовой составляющей концентрации оксида углерода в различных пунктах города и главными компонентами

Пункт	Номер компоненты			
	1	2	3	4
ПНЗ-2	0.947	-0.011	-0.268	0.177
ПНЗ-5	0.906	0.375	0.199	0.010
ПНЗ-7	0.910	-0.319	0.264	0.032
ПНЗ-11	0.961	-0.039	-0.172	-0.214

Для других компонент коэффициенты $a_{i,j}$ в зависимости от пункта отличаются не только величиной, но и знаком. Отсюда следует вывод, что первая главная компонента определяет синхронные колебания концентрации загрязнителей по территории города. При этом величину этих колебаний можно оценить по формуле:

$$Q'_j = a_{j,1} Y_1 = r_{j,1} \sqrt{V(Y_1)} Y_1. \tag{9}$$

Другие главные компоненты ответственны за локальные изменения концентрации в каждом конкретном пункте. В табл. 2-4 приведены коэффициенты корреляции между первой главной компонентой и различными составляющими временных рядов загрязнения по территории города, а также собственные значения первой главной компоненты для разных загрязнителей. Квадраты коэффициентов корреляции, приведенные в табл. 2-4 представляют собой долю вклада синхронных изменений в дисперсию каждой составляющей в различных пунктах города.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между первой главной компонентой и внутригодовой составляющей для различных загрязнителей, собственные ($\sqrt{V(Y_1)}$) значения первой главной компоненты

	Загрязнители			
	CO	NO ₂	SO ₂	пыль
$\sqrt{V(Y_1)}$	0.931	0.688	0.926	0.837
ПНЗ-2	0.947	0.639	0.944	0.906
ПНЗ-5	0.906	0.669	0.893	0.860
ПНЗ-7	0.910	0.784	0.920	0.671
ПНЗ-11	0.961	0.903	0.947	0.888

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между первой главной компонентой и внутримесячной составляющей для различных загрязнителей

	Загрязнители			
	CO	NO ₂	SO ₂	пыль
$\sqrt{V(Y_1)}$	0.623	0.592	0.746	0.630
ПНЗ-2	0.664	0.592	0.676	0.619

ПНЗ-5	0.604	0.510	0.770	0.740
ПНЗ-7	0.595	0.654	0.747	0.650
ПНЗ-11	0.625	0.606	0.791	0.711

Собственные значения $V(Y_1)$ первой главной компоненты можно интерпретировать как осредненную по территории города долю вклада синхронных изменений в изменчивость составляющих временных рядов. Для удобства анализа в таблицах 2-4 приведен квадратный корень из собственных значений. При этом появляется возможность сравнения коэффициентов корреляции для конкретных пунктов и конкретных загрязнителей с некоторым средним уровнем по городу.

Таблица 4. Коэффициенты корреляции между первой главной компонентой и внутрисуточной составляющей для различных загрязнителей, собственные значения первой главной компоненты

	Загрязнители			
	CO	NO ₂	SO ₂	пыль
$\sqrt{V(Y_1)}$	0.609	0.549	0.571	0.555
ПНЗ-2	0.648	0.538	0.705	0.514
ПНЗ-5	0.532	0.468	0.396	0.598
ПНЗ-7	0.614	0.609	0.435	0.633
ПНЗ-11	0.635	0.572	0.680	0.454

Характерной особенностью для всех загрязнителей является увеличение синхронности изменений по мере увеличения временного масштаба составляющей. Наибольшей связностью по территории города обладают поля оксида углерода, диоксида серы и пыли, за исключением изменения концентрации пыли на ПНЗ-7, что можно объяснить влиянием местных особенностей. Большая связность между первыми компонентами и полями концентрации загрязнителей по территории города, особенно для составляющих больших временных масштабов, указывает на формирование структурной зависимости загрязнителей атмосферы г.Томска и возможность прогноза составляющих загрязнения. Значения коэффициентов корреляции указывают предельный уровень надежности, который могли бы иметь прогнозы составляющих концентрации по городу в целом.

Список используемых источников:

1. Груза Г.В., Рейтенбах Р.Г. Статистика и анализ гидрометеорологических данных. Л.: Гидрометеоиздат. 1982. 216 с.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.495

Поступила (Received): 13.12.2015

Коротков С.Г., Милевская Я.Е.
Оценка экологического риска от источников выбросов
цеха топливоподачи Западно-Сибирской ТЭЦ

Korotkov S.G., Milevskaya Ya.E.
Environmental risk assessment of emission sources
of fuel supply plant of the West Siberian CHP

Проведена оценка экологического риска от загрязнения атмосферного воздуха организованными источниками цеха топливоподачи Западно-Сибирской ТЭЦ филиала АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Предложены рекомендации, позволяющие снизить уровень экологического риска до приемлемого уровня. Приведены результаты пересчитанного экологического риска, с учетом предложенных рекомендаций, по источникам, выбросы которых превышают приемлемый уровень

Ключевые слова: экологический риск, пыль каменноугольная, выбросы

Коротков Сергей Георгиевич

Кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой Сибирский государственный индустриальный университет г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Милевская Яна Евгеньевна

Студент Сибирский государственный индустриальный университет г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

The evaluation of the environmental risk from air pollution organized sources of fuel supply plant of the West Siberian CHP branch of JSC "Eurasia ZSMK." The recommendations that reduce the level of environmental risk to an acceptable level. Results recalculated environmental risk, taking into account the recommendations made by sources whose emissions exceed the acceptable level

Key words: environmental risk, coal dust, emissions

Korotkov Sergey Georgievich

Candidate of Engineering Sciences, Professor, Head of Department Siberian state industrial university Novokuznetsk, Kirova st., 42

Milevskaya Yana Evgenievna

Student Siberian state industrial university Novokuznetsk, Kirova st., 42

Предприятия теплоэнергетики оказывают значительное воздействие на состояние атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы, а следовательно, на здоровье людей.

Для нормирования загрязнения окружающей среды с целью практически полной защиты здоровья человека от вредных выбросов, предлагается использование концепции экологического риска [1-3]. Риск – это мера опасности. Экологический риск выражает вероятность экологического бедствия, нарушение дальнейшего нормального функционирования, существования экологических

систем и объектов в результате антропогенного вмешательства в природную среду [4-6].

Экосистемный риск – прогнозируемый ущерб экосистеме в результате наступления события, влекущего за собой негативное воздействие источника экоопасности. В последние годы принято выделять экологический риск производственной деятельности. Анализ экологического риска каждого источника позволяет выделить объекты, уровень риска которых превышает допустимый, и целенаправленно для них осуществлять природоохранные мероприятия [7].

В настоящее время актуальной задачей является изучение экологических рисков, связей и закономерностей обеспечения безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников в процессе производственной деятельности и снижение давления на окружающую среду за счет уменьшения выбросов в атмосферу.

Цель настоящей работы – расчет экологических рисков от источников выбросов в атмосферу цеха топливоподдачи промплощадки Западно-Сибирской ТЭЦ АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Оценка экологического риска для здоровья человека проводилась согласно «Руководства по оценке профессионального риска для здоровья работников. Органнанионно-методические основы, принципы и критерии оценки» [1]. Расчеты выполнены согласно ОНД-86 [2] по данным отчетной формы 2 ТП-Воздух ЗСМК за 2011 г. [9] в два этапа. На первом этапе сделан расчет максимальных приземных концентраций C_{max} , на втором проводился непосредственно расчет экологических рисков. Далее сравнивались полученные результаты с установленными приемлемыми рисками: для неканцерогенных веществ это 0,02 [9, 10].

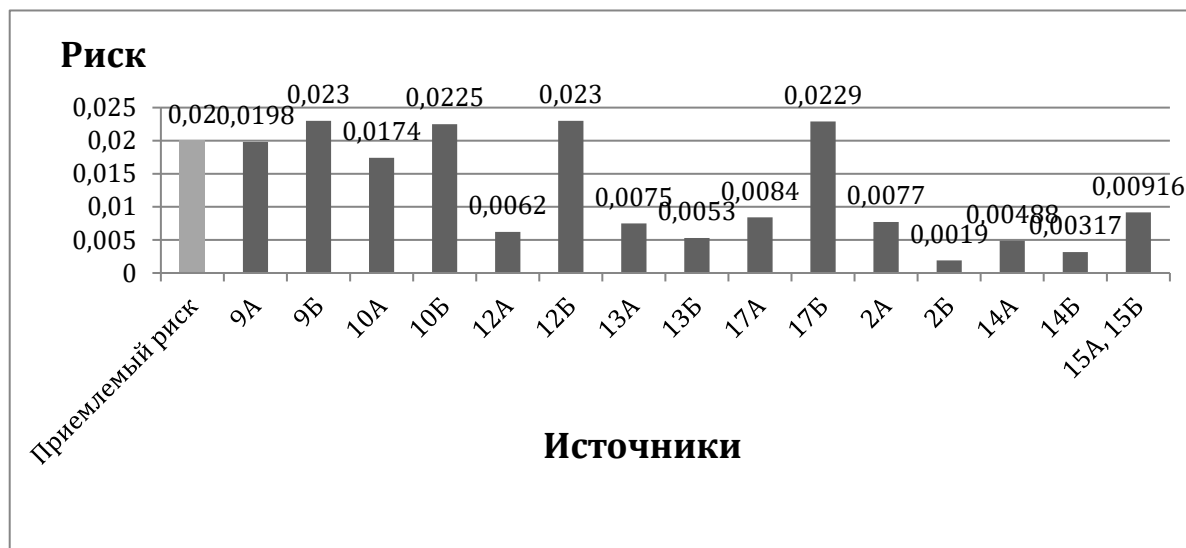


Рис. 1. Экологические риски по источникам организованных выбросов цеха топливоподдачи

Цех топливоподдачи включает в себя 15 источников организованных выбросов загрязняющего вещества – пыль каменноугольная. Это узлы пересыпки топливоподдачи: 9А (источник 326), 9Б (источник 327), 10А (источник 328), 10Б (источник 329), 12А (источник 330), 12Б (источник 331), 13А (источник 332), 13Б

(источник 333 17А (источник 334), 17Б (источник 335), 2А (источник 336), 2Б (источник 337), 14А (источник 338) 14Б (источник 339), 15А, 15Б (источник 340).

Результаты расчета экологического риска по представленным источникам приведены на рисунке 1.

Установлено по каким источникам идет превышение выбросов это: 9Б, 10Б, 12Б, 17Б. Источник 9А находится в критической области, практически на уровне допустимого порога, который составляет 0,02.

В ряде мероприятий по снижению рисков, наиболее простым и доступным является увеличение высоты дымовой трубы по каждому из источников, где превышены допустимые значения.

Пересчет рисков после оптимизации высоты рассеивания (увеличение с 12 до 14 м) показал отсутствие превышений приемлемого уровня риска по всем проблемным источникам. Результаты представлены на рисунке 2.

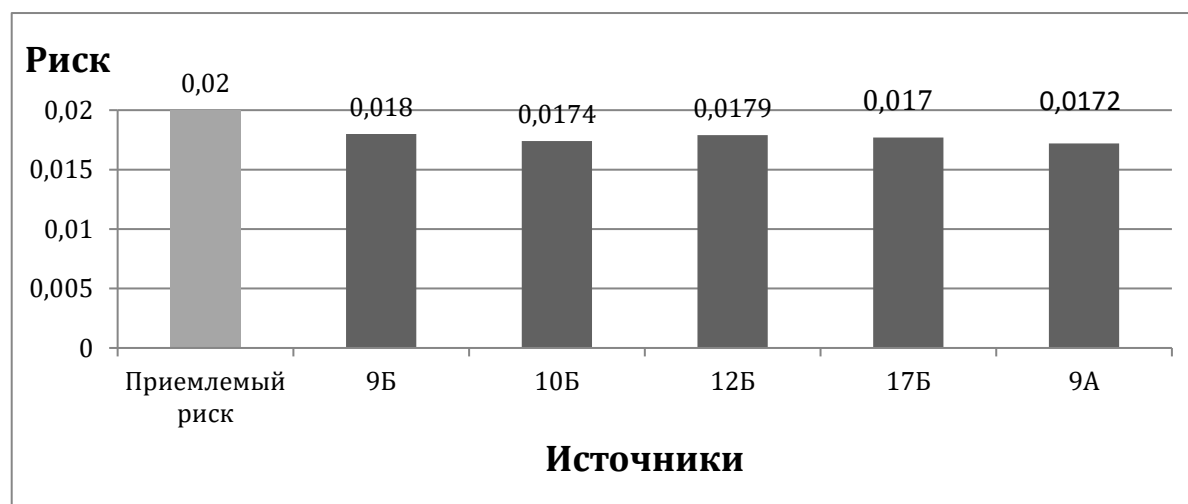


Рис. 2. Уровни экологических рисков по источникам с превышением норм после мероприятий по их снижению

Выводы. Установлены количественные характеристики экологического риска для каждого источника газовоздушных выбросов в атмосферу от цеха топливоподачи Западно-Сибирской ТЭЦ филиала АО «ЕВРАЗ ЗСМК»; показано, что с изменением высоты рассеивания выбросов возможно достижение приемлемого уровня экологического риска.

Список используемых источников:

1. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки (Р. 2.2.1766 – 63). М.: Гигиена труда. 2003. 12 с.
2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86. М.-Ленинград: Гидрометеиздат. 1987. 97 с.
3. Кукин П.П., Шлыков В.Н., Пономарев Н.Л., Сердюк Н.И. Анализ и оценка риска производственной деятельности. М.: Абрис, 2012. 327 с.
4. Меньшиков В.В., Швыряев А.А., Захарова Т.В. Анализ и оценка риска при систематическом загрязнении атмосферного воздуха опасными химическими веществами. М.: МГУ, 2005. 120 с.
5. Ваганов П.А., Ман-Сунг Им. Экологические риски. СПб.: СПбУ, 2001. 152 с.
6. Новиков С.М., Шашина Т.А., Абалкина И.Л., Скворцова Н.С. Риск воздействия химического загрязнения окружающей среды на здоровье населения: от оценки к практическим действиям. М.: АдамантЪ, 2003. 84 с.

7. Павлович Л.Б., Шубина А.О. Оценка экологического риска от выбросов в атмосферу аглоизвесткового производства // Вестник СибГИУ. 2014. № 1. С. 47-48
8. Бланк инвентаризации источников загрязнения атмосферного воздуха промплощадки ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Новокузнецк: ЕВРАЗ ЗСМК, 2011. 53 с.
9. Щербо А.П., Киселев А.В., Негриенко К.В. и др. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска. СПб: изд. СПб ун-та. 2002. 376 с.
10. Меньшиков В.В. Концептуальные основы оценки экологического риска. М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. 44 с.

© 2015, Коротков С.Г., Милевская Я.Е.
Оценка экологического риска от источников
выбросов цеха топливоподачи Западно-Сибирской
ТЭЦ

© 2015, Korotkov S.G., Milevskaya Ya.E.
Environmental risk assessment of emission sources of
fuel supply plant of the West Siberian CHP

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.499

Поступила (Received): 24.12.2015

Липилина Е.А., Порохина Е.В.
Каталазная активность верховых торфяных почв

Lipilina E.A., Porokhina E.V.
The catalase activity of moss peat soils

В работе рассматривается активность каталазы верховых торфяных почв. А именно, представлены результаты изучения зависимости интенсивности процессов аммонификации и нитрификации от каталазной активности олиготрофных торфяных почв и погодных условий вегетационного периода

Ключевые слова: каталазная активность, торфяные почвы, соединения азота

Липилина Екатерина Андреевна

Инженер

Томский государственный педагогический университет

г. Томск, ул. Киевская, 60

Порохина Екатерина Владимировна

Кандидат биологических наук, доцент

Томский государственный педагогический университет

г. Томск, ул. Киевская, 60

The paper examines the activity of catalase moss peat soils. Namely, the results of study of dependence of the intensity of the processes of ammonification from nitrification and catalase activity of oligotrophic peat soils and weather conditions of the vegetative period

Key words: catalase activity, peat soils, nitrogen compounds

Lipilina Ekaterina Andreevna

Engineer

Tomsk state pedagogical university

Tomsk, Kievskaya st., 60

Porokhina Ekaterina Vladimirovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Tomsk state pedagogical university

Tomsk, Kievskaya st., 60

Известно, что активность ферментов является одним из устойчивых и чувствительных показателей биологической активности торфяных почв. Поэтому ферментативная активность дает полное представление о биологическом состоянии торфяных почв [1]. Уровень и соотношение активности ферментов контролируются гидротермическими условиями природных зон, химическими, физико-химическими свойствами почв [2]. Многие авторы, основываясь на результатах многочисленных исследований, рассматривают активность ферментов как интегральное выражение биологических и физико-химических факторов торфяных почв и считают возможным учитывать этот фактор при изучении эволюции торфяных почв. Одним из ферментов, который играет важную роль, в окислительно-восстановительных процессах в торфяных почвах является каталаза.

Целью данной работы является оценка каталазной активности верховых торфяных почв болота «Газопроводное» в условиях вегетационного периода 2015 года.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились на олиготрофном болоте «Газопроводное» (Томская область). Возраст болота составляет 3700 лет, площадь – около 123 га при максимальной глубине 2,5-2,7 м. Растительность болота представляет характерный для междуречья Оби и Томи вариант рослого ряма. В микро понижениях распространены осоково-сфагновые ассоциации, а по возвышенностям – мшисто-мелкокустарничковые (черника, брусника). Перепад высот между этими ассоциациями составляет 50 – 70 см.

В период с мая по сентябрь 2015 года на болоте проводились наблюдения за уровнем болотных вод [3], влажностью (ГОСТ 11305-85) с периодичностью 1 раз в декаду. Образцы торфов для анализов отбирались буром ТБГ-1 в соответствии с ботаническим составом до минерального грунта ежемесячно (с мая по сентябрь). Активность каталазы определяли газометрическим методом в модификации Ю.В. Круглова и Л.Н. Пароменской [1]. В образцах торфов определяли также подвижные соединения азота (NH_4^+ , NO_3^-) по ГОСТ 27894.4-88. Статистическая обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel с доверительным интервалом 0,95.

Результаты и обсуждения. Исследуемые торфа относятся в основном к древесно-травяной и моховой группам верхового типа. С поверхности и до глубины 175 см торфяная залежь сложена верховыми торфами, далее идет травяно-гипновый переходный торф, который сменяется осоково-гипновым низинным. Мощность торфяного профиля – 3,25 м. Степень разложения торфа составляет 25-32 %, зольность – 2,3-4,3 %. Результаты изучения обменной кислотности показывают, что исследуемые торфа являются кислыми и, соответственно, отмечается высокая гидролитическая кислотность и низкая сумма поглощенных оснований.

Вегетационный период 2015 г. можно охарактеризовать как теплый и недостаточно увлажненный (ГТК 1,08 при среднемноголетнем значении 1,5). Особенно выделяются май и июнь, которые характеризовались как засушливые, количество осадков выпало в 1,2 – 2,5 раза меньше среднемноголетних значений. В июле и августе осадки превысили норму в 1,2 раза и наблюдались практически ежедневно.

Динамика уровня болотных вод (УБВ) соответствовала динамике выпадения осадков. С мая и до начала июля отмечалось равномерное снижением УБВ на 30 см. Затем последовало повышение УБВ вследствие выпадения осадков. Со второй половины августа УБВ опустились к началу сентября до 35 см от поверхности. Такие условия оказали влияние на каталазную активность торфяных почв. Известно, что фермент каталаза, разлагая перекись водорода, ядовитую для микроорганизмов на кислород и воду, создает благоприятные условия для микрофлоры почв, в связи с появлением в переувлажненном торфяном профиле микро зон с наличием кислорода.

Общая каталазная активность в олиготрофных торфяных почвах болота Газопроводное изменялась в погодных условиях теплого недостаточно увлажненного вегетационного периода в пределах от 0,64 до 6,96 мл O_2 / г * 2 мин (далее ед.) при среднем значении 1,78 ед. Полученные результаты выше, по

сравнению с аналогичными почвами других территорий Западной Сибири (0,24 – 1,64 ед.), при среднем значении 0,26 ед. (рис. 1).

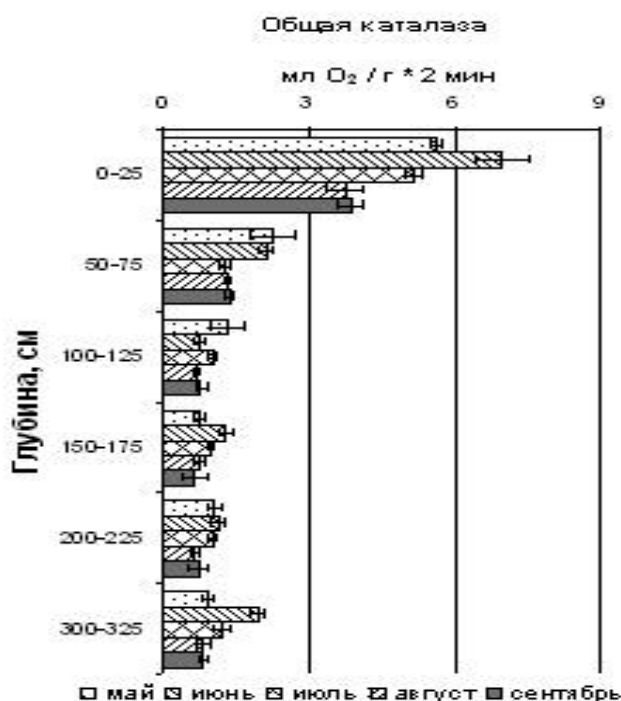


Рис. 1. Динамика общей каталазной активности в торфяной почве

В течение всего вегетационного периода самая высокая активность каталазы была характерна для верхнего, хорошо аэрируемого слоя 0-25 см, который отличается постоянными окислительными условиями. Вниз по профилю активность фермента резко снижалась (в 2 – 6 раз). По мнению Т.Т. Ефремовой с соавторами [4], повышение каталазной активности при уменьшении влажности, вероятно, обусловлено обогащением торфяной почвы внутриклеточными ферментами, высвобождающимися в процессе диагенеза торфов. В результате каталаза оказывает влияние на динамику подвижных соединений в торфяных почвах.

94 мг/100г, с наибольшим накоплением в способствует образованию кислорода в переувлажненном профиле торфяных почв.

Содержание аммонийного азота в течение вегетационн мае. Количество нитратного азота изменялось в пределах 12,79 – 53,15 мг/100г. (рис.2). Максимальное образование N-NO₃ отмечено в июне (33,06 мг/100г), что согласуется с высокой активностью каталазы в данный период.

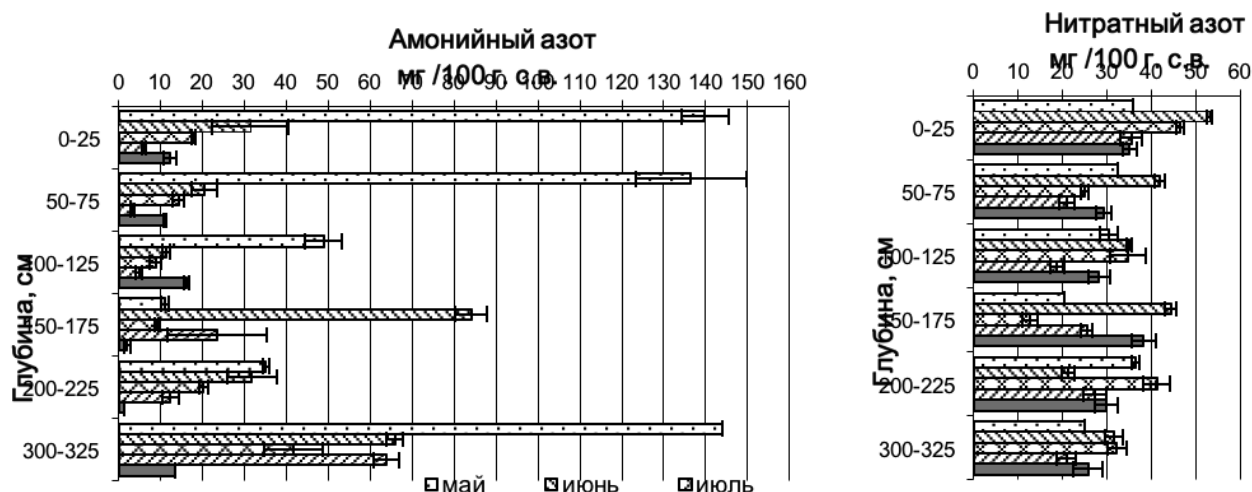


Рис. 2. Содержание аммонийного и нитратного азота в торфяных почвах

Вывод. Высокая активность каталазы и, соответственно, образование в олиготрофных торфяных почвах свободного кислорода благоприятствовали проявлению процессов аммонификации, и в особенности нитрификации в условиях летнего периода 2015 года.

Список используемых источников:

1. Инишева Л.И., Ивлева С.Н., Щербакова Т.А. Руководство по определению ферментативной активности торфяных почв и торфов. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. 122 с.
2. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. М.: Наука, 1982. 200 с.
3. Инишева Л.И. Голубина О.А. Болотообразовательный процесс. Проведение полевых исследований на болотных стационарах. Томск: Изд-во ТГПУ, 2010. 67 с.
4. Ефремова Т.Т., Овчинникова Т.М. Ефремов С.П. Окислительно-восстановительное состояние лесных торфяных почв осушенных болот Западной Сибири // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2008. № 8. С. 149-158.

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.503

Поступила (Received): 23.12.2015

**Сангаджиев М.М., Кикеев Н.М., Муджикова А.А.
Использования высотных точек рельефа степной
калмыкии для получения возобновляемых
источников энергии**

**Sangadzhiev M.M., Kikeev N.M., Mudzhikova A.A.
Use of high-altitude points Kalmykia steppe
relief for renewable energy**

В представленной работе рассматриваются вопросы использования высотных точек рельефа степной Калмыкии для получения возобновляемых источников энергии

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, высоты, Калмыкия, ландшафт, природные ресурсы

Сангаджиев Мерген Максимович

*Кандидат геолого-минералогических наук, доцент
Калмыцкий государственный университет
Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11*

Кикеев Наран Михайлович

*Студент
Калмыцкий государственный университет
Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11*

Муджикова АЙСА Артуровна

*Студент
Российский экономический университет им. Г.В.
Плеханова
г. Москва, Стремянный переулок, 36*

In the present work deals with the use of high-altitude points Kalmykia steppe relief for renewable energy

Key words: renewable energy, height, Kalmykia, the landscape, natural resources

Sangadzhiv Mergen Maksimovic

*Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
Associate Professor
Kalmyk state university
Kalmykia, Elista, Pushkin st., 11*

Kikeev Naran Mixajloviz

*Student
Kalmyk state university
Kalmykia, Elista, Pushkin st., 11*

Mudzhikova Aisa Arturovna

*Student
Russian economic university named G.V. Plekhanov
Moscow, Stryanniy Lane, 36*

Введение. Калмыкия не имеет своих источников получения энергии. Вся получаемая энергия поставляется с соседних регионов. Назрел вопрос о получения дополнительной энергии в республике, что обеспечит дешевую энергию, которую можно использовать для малых населенных пунктов республики, которых очень много [1, 2, 7].

Цель представленной работы состоит в том, чтобы изучить возможность использования рельефа Калмыкии в установки возобновляемых источников

энергии (ВИЭ) в республике. Они связаны в основном с тем, что рельеф республики в основном это пустынные и полупустынные территории, где даже высот для получения ветровой энергии нет, хотя сила ветра в этих местах достаточна для построения ветрогенераторов. На высотах 15-20 м. и выше скорость ветра достигает 50 м/с и более.

В Калмыкии более 50% всех населённых пунктов – посёлки с численностью населения менее 300 чел., много чабанских точек с средним расстоянием между населёнными пунктами до 35-40 км [3, 4].

Цель нашей работы – дать современную характеристику ветра, количество солнечных дней в зависимости от времен года и возможность использования этих параметров для размещения ВИЭ для нужд населения и ведения сельского хозяйства в Калмыкии.

Материалы и методы. Материалами нашей работы были отчеты государственной статистики, литературные и отчетные данные по Калмыкии за последние пять лет [1–7]. Данные Интернет сайтов [8–11].

Республика Калмыкия является одним из наиболее экстремальных для проживания и ведения хозяйственной деятельности регионов России. Для нее характерны плоские формы рельефа, почти полное отсутствие естественной гидрографической сети [5, 6]. Наблюдается острый дефицит пресной воды, так как в основном все водоемы сильно минерализованы.

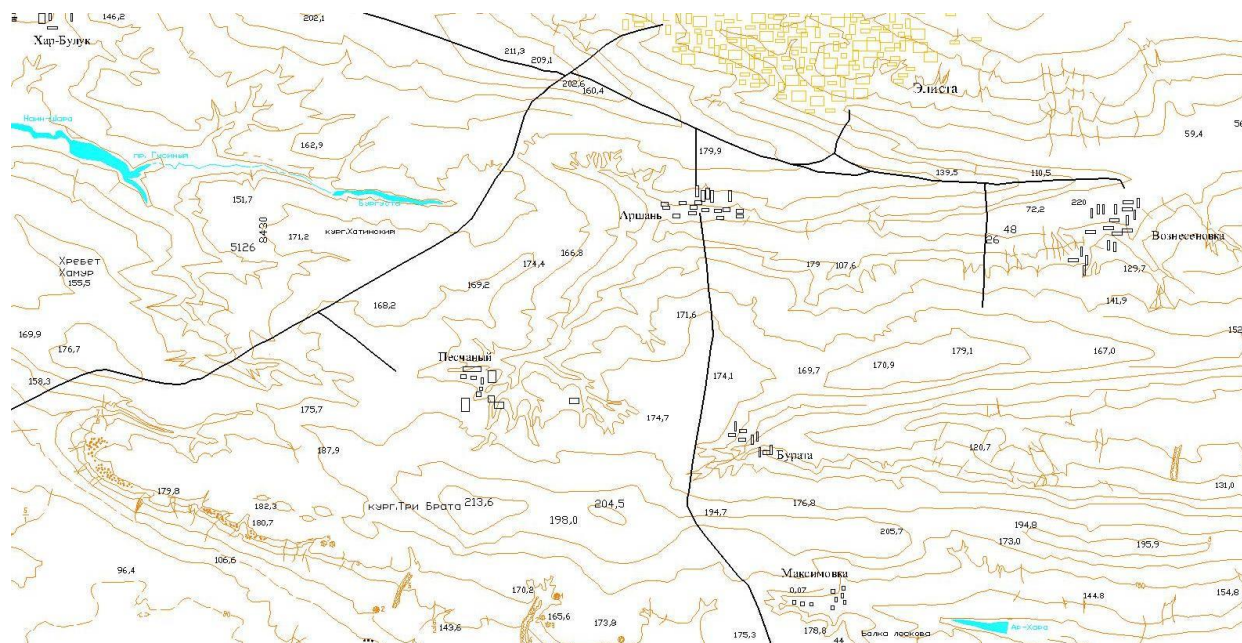


Рис. 1. Картосхема расположения района исследования

Нами были обследованы населенные пункты, расположенные в радиусе 50 км от столицы Республики Калмыкия, г. Элиста. Выбор района исследования обосновывается тем, что до 45% населения республики проживают в столице и вокруг г. Элисты, где расположено много малых населенных пунктов. В частности это территории: п. Вознесенский (население составляет 2383 чел.); в п. Максимовка (89 чел.); п. Песчаный (659 чел.); п. Хар – Булуг (783 чел.); п. Бурата (580 чел.); п. Аршан (3927 чел.) [4, 8–11], рис.1.

На основании полученных данных были построены графики зависимости температур и направления ветра от сезонности, которые представлены на рис. 2.

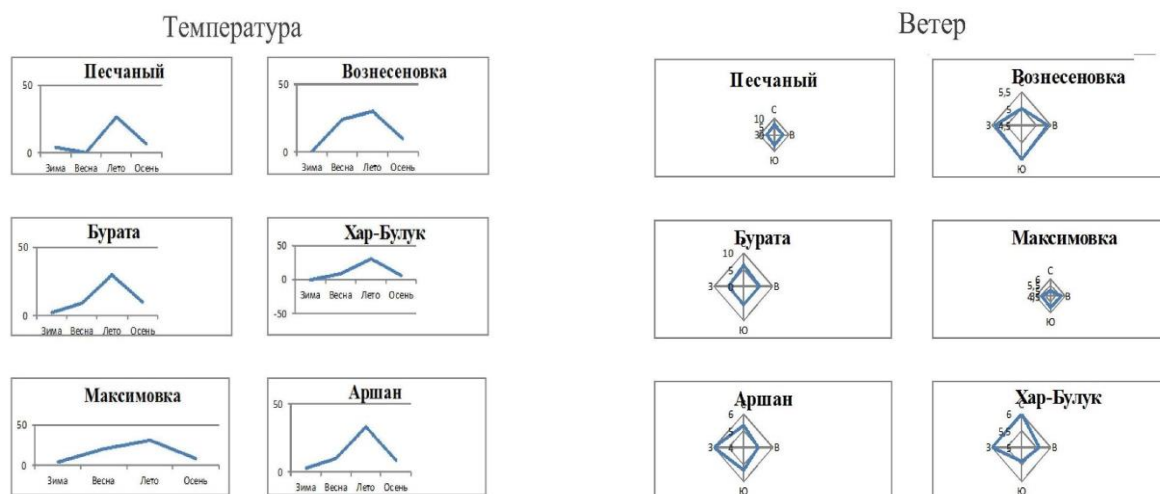


Рис. 2. Данные по температуре и направлению ветра в зависимости от времен года

По полученным данным мы рекомендуем оптимальные места расположения ветрогенераторов и солнечных батарей, которые представлены ниже.:

п. Песчаный, расположен на высотах 169,2-174,4 м над уровнем моря и расположен в средней части Ергенинской возвышенности, основная часть территории около поселка равнины, но наблюдаются овраги и понижения. На данное время тут расположено несколько ветряков (до 1мВт), но они не работают. Мы же предлагаем на этих же участках расположить до 10-20 ветряков с мощностью по 10 кВт каждая, а на обочинах оврагов расположить солнечные панели. Особенностью территории также можно отметить, что направление ветра во все времена почти одинаково, т.е. присутствуют все ветра, рис.1.

п. Вознесенка, расположен в 10 км на юго-востоке от г.Элиста. Местность характеризуется двумя выступами Ергенинской возвышенность с высотами 129,7-141-9 м над уровнем моря. На высотах мы рекомендуем также поставить до 30-40 ветряков с средней мощностью каждая по 10 кВт, а на склонах по сторонам расположить солнечные панели. Площадь расположения панелей надо согласовать с местными органами власти, так как часть территории относятся к сельхозугодиям, рис.1.

п. Бурата, в 15 км на юге от г.Элиста, рис.1. Характерностью рельефа является более ровная поверхность, прорезанная балками, в которых в весеннее время образуются озера. Средняя высота над уровнем моря составляет 120,7-132 м. Мы предлагаем в радиусе на расстояние 5-7 км. от поселка расположить 10-15 ветряки, а на склонах балок расположить солнечные панели и все соединить в единую электрическую сеть.

п. Хар-Будук, рис.1. расположен в 18 км на северо-западе от г.Элиста. Рельеф характеризуется возвышенностями Ергеней и понижениями с перепадами высот до 30 м. Наше предложение, расположить на возвышенностях севернее

поселка ветрогенераторы, а непосредственно около поселка расположить солнечные панели.

п. Максимовка, находится в 20 км южнее г.Элиста, рис.1. Рельеф около него более ровный, вокруг него расположены лесопосадки, дачные участки. Высота над уровнем моря – 178,8 м., одна из самых высоких мест в окраине города. Мы предлагаем по обочинам автодороги Элиста – Ики-Бурул поставить солнечные панели и ветрогенераторы.

п. Аршан, вокруг также расположено сеть дачных участков. Сам поселок расположен на склоне двух балок и в низине. Наше предложение – по обочинам трассы Элиста – Аршан с поворота (с кольцевой развязки) расположить ветрогенераторы и солнечные панели, рис.1.

На основании выше перечисленных данных можно сделать некоторые **выводы и предложения.**

1. Температура и направление ветра в исследуемых районах соответствуют, и они показывают, что ВИЭ будут работать почти круглогодично.

2. Как было отмечено выше, вода в прудах, озерах в основном сильно минерализована. Полученную энергию можно использовать для очистки воды.

3. Чистую воду использовать для нужд населения, орошения и введения сельского хозяйства, что будет выгодно фермерам и жителем г. Элиста.

Список используемых источников:

1. Гордаева К.Н., Лаглаева Г.Э., Сангаджиев М.М. Энергетика и природно-климатические зоны Калмыкии: типологические требования к жилым зданиям на этапах сельскохозяйственного строительства // *Инновации в сельском хозяйстве*. № 3 (8). С. 27-30.
2. Дегтярев К.С., Манджиева Т.В., Сангаджиев М.М., Намысова А.Н. Социальная специфика Калмыкии и её современное состояние // *Безопасность в образовательных и социоприродных системах*. Элиста. 2014. С. 193–201.
3. Доклад об экологическом и социальном положении Республики Калмыкия (январь – декабрь 2013 года). Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Калмыкия. Элиста. 2014. С. 80.
4. Калмыкия в цифрах, 2015: Краткий статистический сборник. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Калмыкия. Элиста, 2015. 154 с.
5. Сангаджиев М.М. Геоэкологические последствия хозяйственной деятельности человека (на примере Республика Калмыкия) // *Zbior raportow naukowych. "Wspolczesna nauka. Nove perspektywy"*. 2014. 120 p.
6. Сангаджиев М.М. Особенности недропользования на территории Республики Калмыкия. Элиста. Изд-во Калм.ун-та, 2015. 144 с.
7. Сангаджиев М.М., Дегтярев К.С., Манджиева Т.В., Намысова А.Н. Современное состояние потенциала ресурсов возобновляемых источников энергии в северо-западной части Прикаспия на примере Калмыкии // *Наука и бизнес: пути развития*. № 12 (42). 2014. С. 7–12.
8. URL: <http://r08.info/index.php>
9. URL: http://rp5.ru/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%B2_%D0%9E%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B5
10. URL: <https://www.gismeteo.ru/city/weekly/4801/>
11. URL: <http://arshan.tunkinskiy-rayon.buryatiya.nuipogoda.ru/archive.html>

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.507

Поступила (Received): 20.12.2015

**Шевченко В.П., Калинина О.Ю., Коробов В.Б.,
Лещёв А.В., Сапожников Ф.В., Яковлев А.Е.
Особенности распределения и вещественного состава
рассеянного осадочного вещества в снежном
покрове водосборного бассейна Белого
моря в конце зимнего периода**

**Shevchenko V.P., Kalinina O.Yu., Korobov V.B.,
Leshchev A.V., Sapozhnikov Ph.V., Yakovlev A.E.
Peculiarities of distribution and composition of dispersed
sedimentary matter in snow cover of the White Sea
catchment area at the end of winter**

Нерастворимые частицы (рассеянное осадочное вещество) в снежном покрове водосборного бассейна Белого моря были изучены в конце зимнего периода. В фоновых районах концентрация нерастворимых частиц в снеге в среднем была 3,33 мг/л, в г. Архангельске и его окрестностях – в среднем 11,8 мг/л. Осадочное вещество снега состоит в фоновых районах в основном из биогенных и литогенных частиц, вблизи Архангельска преобладают сажа (черный углерод) и пепловые частицы

Ключевые слова: *рассеянное осадочное вещество, снежный покров, водосборный бассейн, Белое море*

Шевченко Владимир Петрович

Кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник

*Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
г. Москва, Нахимовский проспект, 36*

Калинина Ольга Юрьевна

Младший научный сотрудник

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва, Ленинские горы, 1*

Insoluble particles (dispersed sedimentary matter) in snow cover of the White Sea catchment area were studied at the end of winter. Concentrations of insoluble particles in background areas were 3.33 mg/l in average, in Arkhangelsk city and its vicinity they were 11.8 mg/l in average. Insoluble particles in snow cover of background areas are represented by biogenic and lithogenic particles mainly; in Arkhangelsk and its vicinity soot (black carbon) and ash dominate

Key words: *dispersed sedimentary matter, snow cover, catchment area, the White Sea*

Shevchenko Vladimir Petrovich

*Candidate of Geology-Mineralogical Sciences,
Leading Scientist*

*Institute of Oceanology named P.P. Shirshov Russian Academy of Sciences
Moscow, Nakhimovsky ave., 36*

Kalinina Olga Yurievna

Junior Researcher

*Moscow state university named M.V. Lomonosov
Moscow, Leninskie gory, 1*

Коробов Владимир Борисович

Доктор географических наук, директор
Северо-Западное отделение Института
океанологии им. П.П. Ширшова РАН
Архангельск, наб. Северной Двины, 112, корп. 3

Лещев Андрей Владимирович

Научный сотрудник
Северо-Западное отделение Института
океанологии им. П.П. Ширшова РАН
Архангельск, наб. Северной Двины, 112, корп. 3

Сапожников Филипп Вячеславович

Кандидат биологических наук, старший научный
сотрудник
Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
г. Москва, Нахимовский проспект, 36

Яковлев Александр Евгеньевич

Инженер
Северо-Западное отделение Института
океанологии им. П.П. Ширшова РАН
Архангельск, наб. Северной Двины, 112, корп. 3

Korobov Vladimir Borisovich

Doctor of Geographical Sciences, Director
Northwestern Branch of P.P. Shirshov Institute of
Oceanology, Russian Academy of Sciences
Arkhangelsk, Severnaya Dvina emb., 112/3

Leshchev Andrey Vladimirovich

Scientist
Northwestern Branch of P.P. Shirshov Institute of
Oceanology, Russian Academy of Sciences
Arkhangelsk, Severnaya Dvina emb., 112/3

Sapozhnikov Philipp Vjacheslavovich

Candidate of Biological Sciences, Senior Scientist
Institute of Oceanology named P.P. Shirshov Russian
Academy of Sciences
Moscow, Nakhimovsky ave., 36

Yakovlev Alexander Evgenjevich

Engineer
Northwestern Branch of P.P. Shirshov Institute of
Oceanology, Russian Academy of Sciences
Arkhangelsk, Severnaya Dvina emb., 112/3

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ
(грант № 15-05-08374)*

Введение. Снег вымывает из атмосферы нерастворимые частицы (рассеянное осадочное вещество). Снежный покров является природным архивом вещества, поступающего из атмосферы [1–3]. Снег сохраняется на поверхности почвы или льда и таким образом фиксирует атмосферные выпадения за снежный период года. Осадочное вещество снега характеризует зимнюю атмосферу, когда суша покрыта снегом, а реки, озера, моря – слоем льда, т.е. поступление аэрозольного вещества из почвы прилегающих районов минимально, поэтому главное значение приобретает вещество, переносимое в атмосфере от дальних различных источников или от локальных антропогенных источников [4–7].

Исследование осадочного вещества в снежном покрове проводится во многих регионах [8–17]. В водосборном бассейне Белого моря такие исследования проводятся в рамках проекта «Система Белого моря» (руководитель – академик А.П. Лисицын) [18, 19]. Целью нашей работы было изучение рассеянного осадочного вещества в снежном покрове водосборного бассейна Белого моря в конце зимнего периода.

Материалы и методы. Нерастворимые частицы в снежном покрове водосбора Белого моря были изучены в Архангельской и Вологодской областях в период с 20 марта по 15 апреля 2013 г. На рис. 1 представлена карта схема расположения станций (точек проведения исследований) отбора проб снега в период экспедиции.

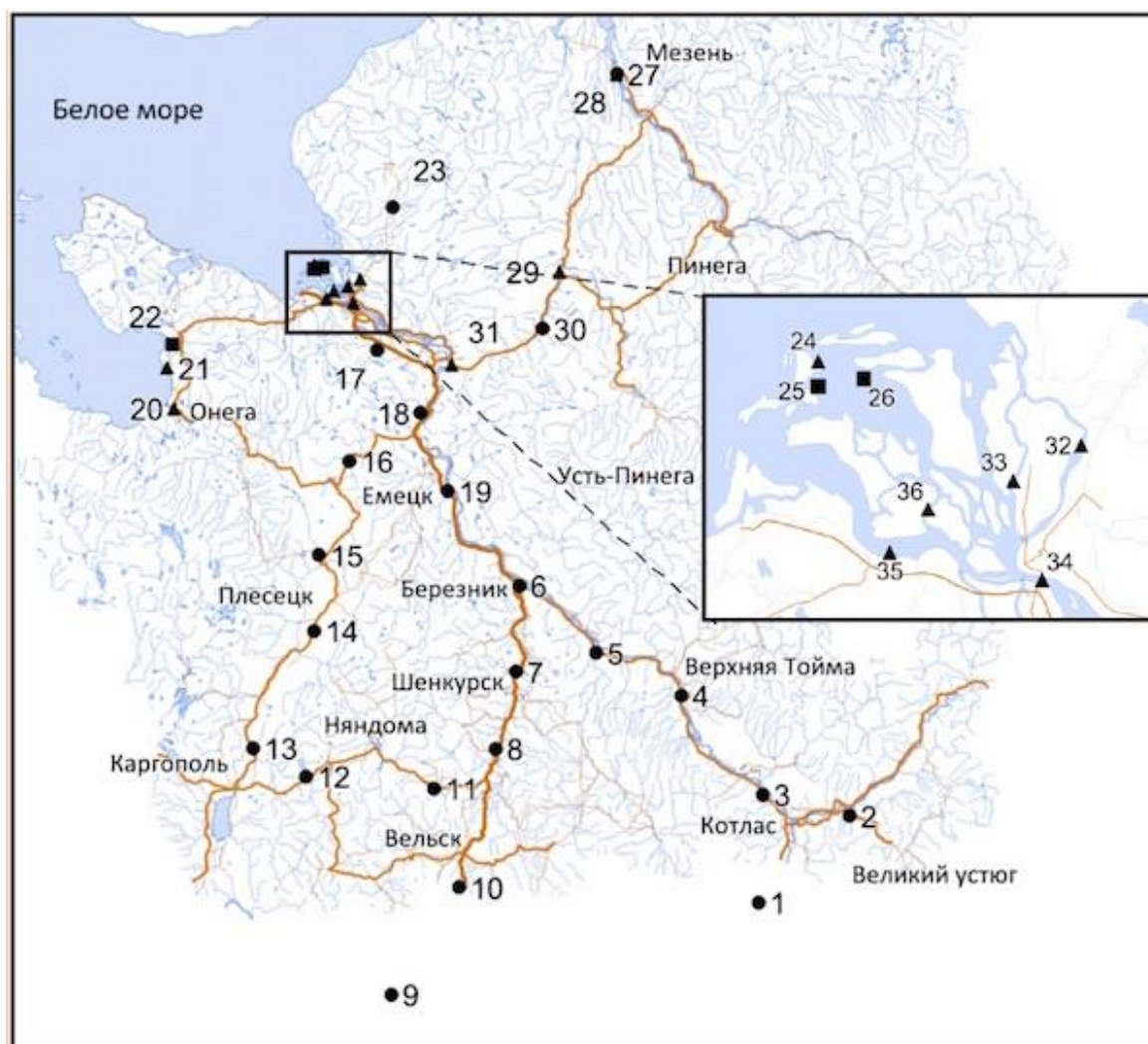


Рис. 1. Схема отбора проб. На врезке показаны пробы, отобранные в г. Архангельске и его окрестностях. Кружками обозначены станции по отбору снежного покрова

На станциях снег отбирали пластмассой трубой диаметром 20 см от поверхности до слоя, граничащего с замерзшей почвой или льдом рек, стараясь избежать загрязнения от поверхности почвы. Толщина снежного покрова варьировала от 7 до 82 см. На ряде станций дополнительно отбирали пробы льда и подледной воды. Пробы снега были отобраны в 32 точках. В лаборатории снег растапливали при комнатной температуре в пластиковых ведрах, закрытых крышками, и фильтровали через предварительно взвешенные лавсановые ядерные фильтры (Дубна) диаметром 47 мм с диаметром пор 0,45 мкм. После окончания фильтрации фильтры перекладывали в чистые пластиковые чашки Петри диаметром 60 мм, высушивали при температуре 55–60°C и повторно взвешивали. Состав частиц был изучен с помощью сканирующего электронного микроскопа VEGA 3 SEM (Tescan) с микрозондовой приставкой INCA Energy (Oxford Instruments).

Результаты и их обсуждение. На станциях, расположенных в фоновых районах, концентрация нерастворимых частиц в снеге варьировала от 0,73

(ст. 27, эстуарий р. Мезени) до 7,43 мг/л (ст. 2 на юго-востоке Архангельской области в долине р. Вычегды), в среднем составляя 3,33 мг/л при стандартном отклонении 1,7 мг/л для 26 проб. Это незначительно выше, чем фоновые для снежного покрова Арктики значения (рис. 2). Например, в июле 2007 г. концентрация нерастворимых частиц в снежном покрове на дрейфующих льдах в проливе Фрама между Шпицбергенем и Гренландией варьировала от 1,03 до 12,9 мг/л, составляя в среднем 2,74 мг/л [8]; в сентябре 2003 г. – феврале 2004 г. вблизи Северного полюса она варьировала от 0,18 до 0,69 мг/л, составляя в среднем 0,37 мг/л [12].

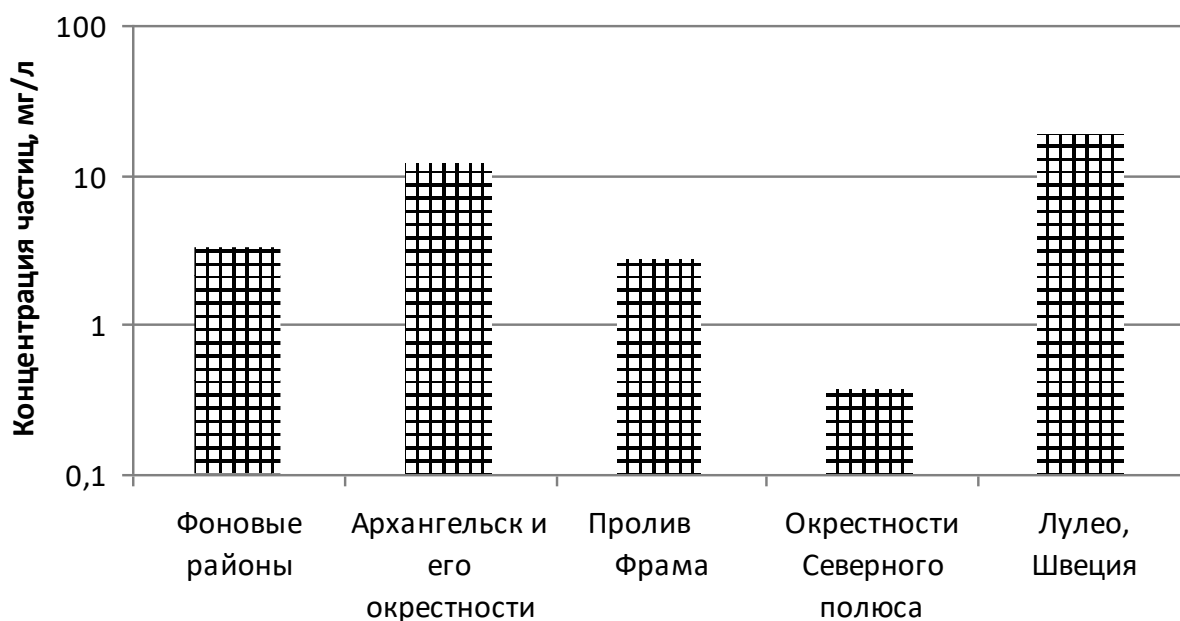


Рис. 2. Средние концентрации нерастворимых частиц в снежном покрове фоновых районов Архангельской и Вологодской областей (данная работа), пролива Фрама [8], окрестностей Северного полюса [12] и спальных районов г. Лулео, Швеция [20]

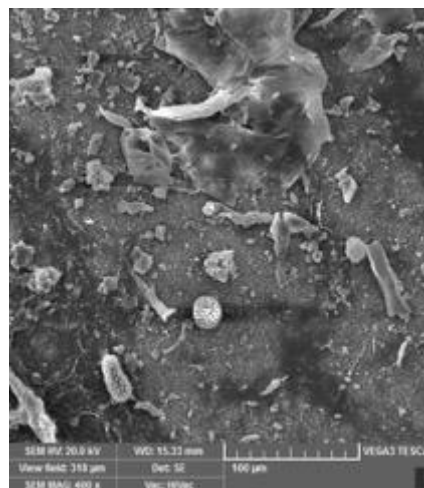
Значительно более высокие концентрации частиц были в г. Архангельске и его окрестностях (от 3,78 до 22,9 мг/л, в среднем 11,8 мг/л при стандартном отклонении 9,3 мг/л для 5 проб). Самый «грязный» снег был отобран на станции 34 вблизи железнодорожного моста через Северную Двину. Основные источники загрязнения окружающей среды Архангельска – предприятия теплоэнергетического комплекса, автомобильный и железнодорожный транспорт [19]. Средняя концентрация нерастворимых частиц в снеге г. Архангельска и его окрестностей незначительно превышает концентрации, характерные для снежного покрова городов со средней степенью загрязнения атмосферы, например, для спальных районов города Лулео, Швеция (в среднем 19 мг/л) [20].

Наиболее характерные нерастворимые частицы в снежном покрове по данным электронной сканирующей микроскопии показаны на рисунке 3.

В фоновых районах в основном преобладают биогенное вещество (растительные волокна, споры, пыльца) и литогенные (минеральные) частицы, представленные в основном кварцем и алюмосиликатами.



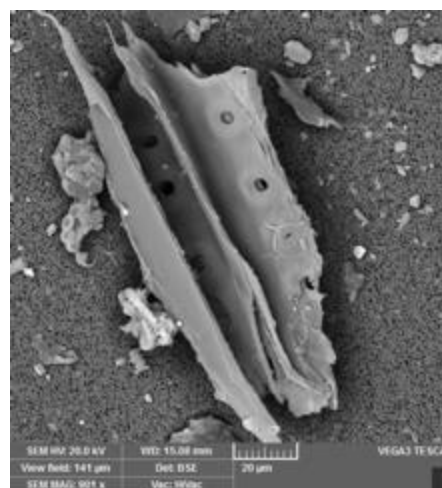
а



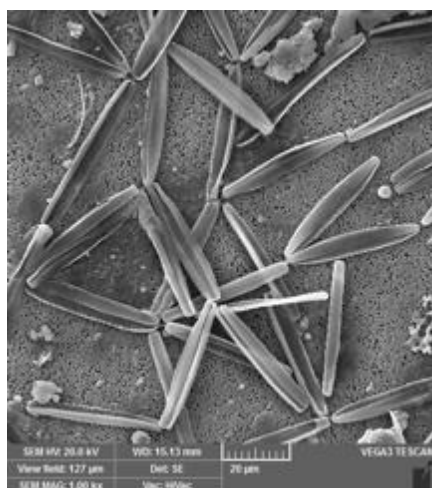
б



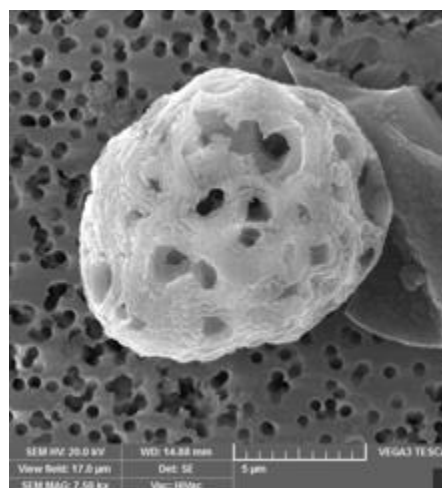
в



г



д



е

Рис. 3. Наиболее характерные нерастворимые частицы в снежном покрове (по данным сканирующей электронной микроскопии): а – минеральное зерно, б – растительные волокна, споры, в – спора, минеральное зерно, г – растительные волокна, д – диатомовые водоросли *Nitzschia frigida* Grunow, е – пепел

На ряде станций в снеге были отмечены створки диатомовых водорослей: *Pinnularia rupestris* Hantzsch на ст. 21 в эстуарии р. Тамицы, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow на ст. 22 в эстуарии р. Кянды, *Neidium ampliatum* (Ehrenberg) Krammer на ст. 27 в эстуарии р. Мезени и *Nitzschia frigida* Grunow на ст. 29 на льду р. Пинеги. Ранее створки диатомовых были отмечены в снеге на ледовом покрове Северного Ледовитого океана, его морей и на прилегающей суше [7, 8, 12, 14, 17, 19]. Зимой диатомовые водоросли попадают в атмосферу в основном за счет выдувания ветром из тонкого поверхностного слоя воды в полыньях и трещинах и в дальнейшем переносятся воздушными массами.

Более высокое содержание сажи (черного углерода) и пепла отмечено на станциях, расположенных в г. Архангельске и его окрестностях (станции 30–36), что характерно для снега других районов, близких к городам [15–17, 19]. Пепел и сажа поступают в атмосферу при неполном сгорании различных топлив и биомассы.

Заключение. На станциях, расположенных в фоновых районах, концентрация нерастворимых частиц в снеге варьировала от 0,73 до 7,43 мг/л, в среднем составляя 3,33 мг/л. Это незначительно выше, чем фоновые для снежного покрова Арктики значения. Значительно более высокая концентрация частиц была в г. Архангельске и его окрестностях (от 3,78 до 22,9 мг/л, в среднем 11,8 мг/л). Рассеянное осадочное вещество снега в фоновых районах состоит в основном из биогенных (растительные волокна, споры и пыльца, створки диатомовых водорослей) и литогенных частиц, вблизи Архангельска преобладают сажа (черный углерод) и пепловые частицы.

Благодарности. Авторы благодарны С.К. Белорукову, К.А. Середкину, Г.Д. Хоменко, принимавшим участие в экспедиционных исследованиях, В.Ю. Кащенко и В.А. Карлову за помощь в выполнении сканирующей электронной микроскопии и академику А.П. Лисицыну за ценные советы.

Список используемых источников:

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 181 с.
2. Бояркина А.П., Байковский В.В., Васильев Н.В., Глухов Г.Г., Медведев М.А., Писарева Л.Ф., Резчиков В.И., Шелудько С.И. Аэрозоли в природных планшетах Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 157 с.
3. Рапута В.Ф., Коковкин В.В. Методы интерпретации данных мониторинга загрязнения снежного покрова // Химия в интересах устойчивого развития. 2002. Т. 10. № 5. С. 669–682.
4. Lisitzin A.P. Sea-ice and Iceberg Sedimentation in the Ocean: Recent and Past. Berlin: Springer, 2002. 563 p.
5. Лисицын А.П. Новый тип седиментогенеза в Арктике – ледовый морской, новые подходы к исследованию процессов // Геология и геофизика. 2010. Т. 15. № 1. С. 18–60.
6. Shevchenko V. The influence of aerosols on the oceanic sedimentation and environmental conditions in the Arctic. Berichte zur Polar- und Meeresforschung. 2003. No. 464. 149 p.
7. Mullen R.E., Darby D.A., Clark D.L. Significance of atmospheric dust and ice rafting for Arctic sediment // Geol. Soc. America Bull. 1972. V. 83. P. 205–212.
8. Шевченко В.П., Лисицын А.П., Полякова Е.И., Детлеф Д., Серова В.В., Штайн Р. Распределение и состав осадочного материала в снежном покрове дрейфующих льдов Арктики (пролив Фрама) // Доклады Академии наук. 2002. Т. 383. № 3. С. 385–389.

8. Кособокова К.Н., Пантюлин А.Н., Рахор А., Ратькова Т.Н., Шевченко В.П., Агатова А.И., Лапина Н.М., Белов А.А. Комплексные океанографические исследования в Белом море в апреле 2003 г. // *Океанология*. 2004. Т. 44. № 2. С. 313–320.
9. Сысо А.И., Артамонова В.С., Сидорова М.Ю., Ермолов Ю.В., Черевко А.С. Загрязнение атмосферы, снегового и почвенного покрова г. Новосибирска // *Оптика атмосферы и океана*. 2005. Т. 18. № 8. С. 663–669.
10. Walker T.R. Comparison of anthropogenic metal deposition rates with excess soil loading from coal, oil and gas industries in the Usa River Basin, NW Russia // *Polish Polar Research*. 2005. V. 26. № 4. P. 299–314.
11. Шевченко В.П., Лисицын А.П., Штайн Р. (Stein R.), Горюнова Н.В., Ключевиткин А.А., Кравчишина М.Д., Кривс М. (Kriews M.), Новигатский А.Н., Соколов В.Т., Филиппов А.С., Хаас Х. (Haas C.). Распределение и состав нерастворимых частиц в снеге Арктики // *Проблемы Арктики и Антарктики*. № 75. Результаты исследований высокоширотной Арктики в преддверии Международного полярного года. Санкт-Петербург: ААНИИ, 2007. С. 106–118.
12. Таловская А.В., Языков Е.Г., Панченко М.В., Козлов В.С. Мониторинг потоков аэрозольных выпадений в фоновых районах томской области в зимний период 2006 и 2007 гг. // *Оптика атмосферы и океана*. 2008. Т. 21. № 6. С. 498–503.
13. Шевченко В.П., Коробов В.Б., Лисицын А.П., Алешинская А.С., Богданова О.Ю., Горюнова Н.В., Грищенко И.В., Дара О.М., Завернина Н.Н., Куртеева Е.И., Новичкова Е.А., Покровский О.С., Сапожников Ф.В. Первые данные о составе пыли, окрасившей снег на Европейском севере России в желтый цвет (март 2008 г.) // *Доклады Академии наук*. 2010. Т. 431. № 5. С. 675–679.
14. Языков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 264 с.
15. Голохваст К.С., Соболева Е.В., Никифоров П.А., Христофорова Н.К., Гульков А.Н. Анализ нано- и микрочастиц в снеге г. Уссурийск // *Вода: химия и экология*. 2012. № 11. С. 108–112.
16. Шевченко В.П., Воробьев С.Н., Кирпотин С.Н., Крицков И.В., Манасыпов Р.М., Покровский О.С., Политова Н.В. Исследование нерастворимых частиц в снежном покрове Западной Сибири на профиле от Томска до эстуария Оби // *Оптика атмосферы и океана*. 2015. Т. 28. № 6. С. 499–504.
17. Лисицын А.П. Процессы в водосборе Белого моря: подготовка, транспортировка и отложение осадочного материала, потоки вещества, концепция «живого водосбора» // *Система Белого моря. Т. I. Природная среда Водосбора Белого моря*. М.: Научный мир, 2010. С. 353–445.
18. Шевченко В.П., Алиев Р.А., Бобров В.А., Гордеев В.В., Горюнова Н.В., Демина Л.Л., Замбер Н.С., Коробов В.Б., Котова Е.И., Кузнецов О.Л., Макаров В.И., Новигатский А.Н., Покровский О.С., Попова С.А., Романенко Ф.А., Стародымова Д.П., Субетто Д.А., Филиппов А.С. Эоловый материал в природных архивах // *Система Белого моря. Т. II. Водная толща и взаимодействующие с ней атмосфера, криосфера, речной сток и биосфера* / Отв. ред. Лисицын А.П., ред. Немировская И.А. М.: Научный мир, 2012. С. 70–107.
19. Viklander M. Substances in urban snow. A comparison of the contamination of snow in different parts of the city of Luleå, Sweden // *Water, Air, and Soil Pollution*. 1999. V. 114. P. 377–394.

© 2015, Шевченко В.П., Калинина О.Ю., Коробов В.Б., Лещёв А.В., Сапожников Ф.В., Яковлев А.Е.
Особенности распределения и вещественного состава рассеянного осадочного вещества в снежном покрове водосборного бассейна Белого моря в конце зимнего периода

© 2015, Shevchenko V.P., Kalinina O.Yu., Korobov V.B., Leshchev A.V., Sapozhnikov Ph.V., Yakovlev A.E.
Peculiarities of distribution and composition of dispersed sedimentary matter in snow cover of the White Sea catchment area at the end of winter

DOI: 10.17117/na.2015.12.02.514

Поступила (Received): 15.12.2015

Шестакова А.А.
Особенности мерзлотно-ландшафтной
дифференциации Лено-Алданского междуречья

Shestakova A.A.
Features of permafrost – landscape differentiation
of Leno-Aldan interfluve

В статье рассмотрены некоторые результаты исследований мерзлотных ландшафтов на Лено-Алданском междуречье. Показаны особенности мерзлотно-ландшафтной дифференциации Лено-Алданского междуречья с учетом сукцессионных стадий растительности, которые разделены на 2 комплекса – до 20 лет и 20 – 50 лет. В условиях криолитозоны сукцессии растительности играют важную роль в инженерно-геокриологической дифференциации и в определении формирования критических условий после нарушений и с последующим их восстановлением

Ключевые слова: мерзлотные ландшафты, сукцессия, температура грунтов, ГИС

The article describes some results of permafrost landscapes studies on Lena-Aldan interfluve. The features of permafrost landscape differentiation of Leno-Aldan interfluve with successional stages of vegetation divided into 2 complexes (up to 20 years and 20 – 50 years) are shown. In the context of the permafrost zone successional vegetation plays an important role in engineering geocryological differentiation and determination of critical conditions after the violations and their following recovery

Key words: permafrost landscapes, succession, ground temperature, geographical information system

Шестакова Алена Алексеевна

Кандидат географических наук, научный сотрудник

Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова
г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36

Shestakova Alena Alexeevna

Candidate of Geographic Sciences, Research Scientist
Permafrost institute named P.I. Melnikov
Yakutsk, Merzlotnaya st., 36

Более детально исследования мерзлотных ландшафтов проводились на участке Улу, расположенном на Лено-Алданском междуречье. В административном плане рассматриваемый участок охватывает территории Хангаласского и Алданского улусов.

В физико-географическом отношении участок исследования относится к Лено-Амгинскому известняково-карстовому району [1, 2] Лено-Алданской карстовой провинции страны Средней Сибири [3].

Исследуемый район занимает территорию от р. Сылгылыр на севере до р. Кырбыкан – на юге. Он представляет собой часть Приленского плато, сложенного известняками и доломитами верхней части ленского яруса нижнего кембрия. Характерная особенность рельефа – наличие карстовых понижений на плакорных участках. В почвенном покрове преобладают мерзлотные дерново-

карбонатные и дерново-карбонатные оподзоленные (на плато), мерзлотные торфянисто- и торфяно-болотные почвы (на днищах долин малых рек). В растительном покрове доминируют лиственничники с примесью ели сибирской (плакорный и склоновый типы местности). Ландшафтную структуру района составляют плакорный, склоновый и мелкодолинный типы местности (рис. 1).

В *плакорном типе местности* (карстовый подтип) доминируют лиственничники с примесью ели сибирской на дерново-карбонатных почвах на плоско-равнинных междуречных участках плато. Поверхностные отложения представлены элювиальными суглинками с включениями щебня известняков кембрия. В подлеске в основном встречаются ольховник и береза кустарниковая. Микрорельеф мелкобугристый, трещинно-полигональный (диаметр бугров 1 – 2 м, глубина канавок между бугорками в среднем 0,2 м). Температура горных пород составляет $-0,5...-1,5^{\circ}\text{C}$, средняя глубина.

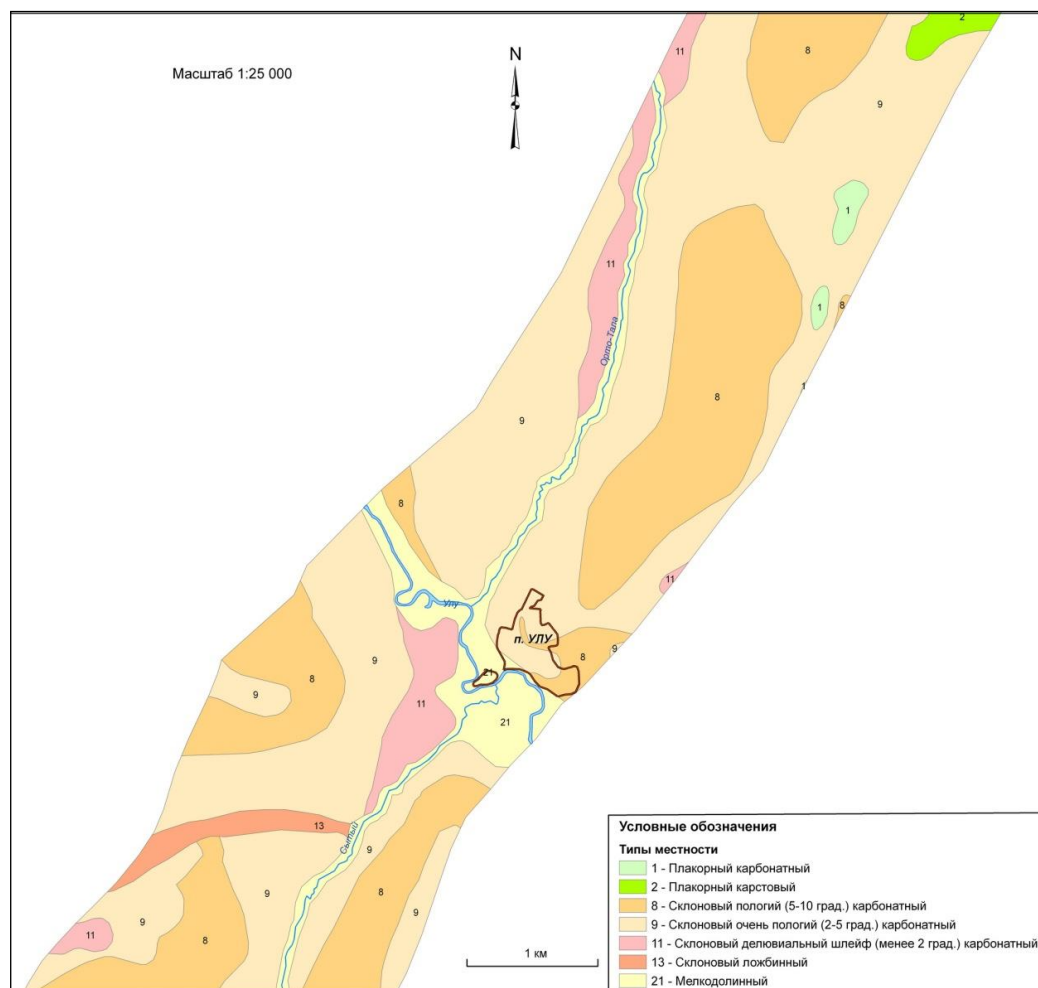


Рис. 1. Карта типов местности участка Улу протавания – 1,5 – 2,0 м

В условиях криолитозоны сукцессии растительности играют важную роль в инженерно-геокриологической дифференциации и в определении формирования критических условий после нарушений и с последующим их восстановлением. Так, например, в результате пожаров в 2001 – 2002 гг. в Центральной Якутии было нарушено 30% территории, что оказало существенное влияние на инженерно-геокриологические условия этого района.

Сукцессионные стадии растительности разделены на 2 комплекса – до 20 лет и 20 – 50 лет. Сукцессии до 20 лет представлены порослями березы и лиственницы, часто труднопроходимыми. В таких чащобах травяно-кустарничковый покров еще не успевает произрасти. Поэтому такие комплексы характеризуются как мертвопокровные. Сукцессии 20 – 50 лет определяют стабилизацию ландшафтов и мерзлотных условий. В это время начинает произрастать травяно-кустарничковый покров, идет разреживание древостоя.

Результаты полевых исследований и изучение фондовых и литературных материалов позволили выделить изменение температуры горных пород и мощности сезоннопротаивающего (деятельного) слоя (СТС) в различных сукцессионных стадиях. Если для плакорного типа местности с коренными елово-лиственничными лесами наиболее характерна температура $-0,5...-1,5^{\circ}\text{C}$, то для сукцессий до 20 лет она составляет $0...-0,5^{\circ}\text{C}$, а для сукцессий 20 – 50 лет значение температуры стабилизуется и составляет $-0,5...-1,0$ и $-0,5...-1,5^{\circ}\text{C}$. В коренных елово-лиственничных лесах на плакорном типе местности характерны значения мощности СТС 1,5 – 2,0 м, а на восстанавливающихся гарях до 20 лет СТС изменяется от 2,5 до 3,0 м. Для старых восстанавливающихся гарей 20 – 50 лет мощность СТС практически достигает первичного значения – 1,5 – 2,0 м. Такие же закономерности изменения температуры горных пород и мощности СТС характерны и для других типов местности.

В *склоновом типе местности* в основном преобладают группы типов урочищ из пологих ($3 - 5^{\circ}$) и очень пологих склонов ($2 - 3^{\circ}$). На склонах с крутизной $2 - 3^{\circ}$ характерными и доминирующими природно-территориальными комплексами (ПТК) являются лиственничники с примесью ели сибирской зеленомошно-брусничные и зеленомошно-бруснично-голубичные на мерзлотных дерново-карбонатных оподзоленных почвах. На пологих склонах ($3 - 5^{\circ}$) на структуру ПТК оказывает влияние экспозиция склонов. Так, на склонах, тяготеющих к южной экспозиции, преобладают лиственничники лимнасово-голубичные с примесью ели и редко сосны на мерзлотных дерново-карбонатных оподзоленных почвах. А для склонов, тяготеющих к северной экспозиции, характерны лиственничники зеленомошно-брусничные с елью на мерзлотных дерново-карбонатных оподзоленных почвах; здесь же выражен мелкобугристый трещинно-полигональный микрорельеф (диаметр бугров 2,0 – 2,5 м, глубина канавок 0,3 – 0,4 м). В нижних частях пологих склонов встречаются лиственничники с густым ерником из березы кустарниковой шириной 100 – 200 м. Более крутые (5° и более) склоны в этом районе занимают небольшие пространства. Температура горных пород составляет $-2...-3^{\circ}\text{C}$, средняя глубина протаивания – 1,0 – 1,5 м.

В сукцессиях до 20 лет температура горных пород повышается до $-0,5...-1,5^{\circ}\text{C}$, глубина протаивания увеличивается до 2,0 – 2,5 м. Такие нарушения определяют активизацию таких склоновых процессов, как эрозия и солифлюкция. Здесь характерны и карстовые процессы. Сукцессии 20 – 50 лет определяют стабилизацию ландшафтов и мерзлотных условий. В это время начинает произрастать травяно-кустарничковый покров, идет разреживание древостоя. Температура грунтов составляет $-1,5...-2,0^{\circ}\text{C}$, глубина сезонного протаивания – 1,0 – 1,5 м.

Мелкодолинный тип местности является одной из ландшафтообразующих структур района (долины рек Сылгылыр, Налбагар, Улу, Кырбыкан и их притоки). Здесь доминирующими, определяющими облик типа ПТК, являются ерники из березы кустарниковой на мерзлотных пойменных дерновых почвах, на микроповышениях днищ долин с бугристым микрорельефом (диаметр бугров от 2 до 3 м, глубина канавок между ними может достигать 0,7 м). Под ерником доминирует разнотравно-осоковая ассоциация, встречается и зеленомошный покров. В микропонижениях днищ долин без бугристого микрорельефа развиты заболоченные ерники из березы кустарниковой с осоковыми лугами и кочкарниками на торфянисто-болотных почвах. Характерными для мелкодолинного типа местности являются развитые вдоль долин рек на высокой пойме еловые леса с примесью лиственницы Каяндера бруснично-зеленомошные на мерзлотных пойменных дерново-лесных почвах. Здесь выражен мелкобугристый микрорельеф (диаметр бугров 1,5 – 3,0 м, глубина канавок 0,2 – 0,4 м). Редко, небольшими фрагментами встречаются участки лиственничников с примесью ели сибирской осоково-бруснично-зеленомошные на мерзлотных пойменных дерново-лесных почвах. Для всех ПТК характерен мелкобугристый и просадочно-полигональный микрорельеф (диаметр бугров 2 – 3 м, глубина канавок 0,5 – 0,7 м). Температура горных пород изменяется от –2 до –5°С, средняя глубина протаивания варьирует в пределах 0,8 – 1,5 м.

В мелкодолинном типе местности преобладающий комплекс – ерник достаточно быстро восстанавливается, поэтому автор не стала использовать подразделение на сукцессионные стадии, как в лесных ландшафтах. Однако отмечу, что пожары достаточно серьезно влияют на состояние ландшафтов и многолетнемерзлых пород. Они приводят к активизации термокарста [1]. Термокарстовые озера в долинах малых рек являются характерными для ландшафтной структуры рассматриваемого района.

Список используемых источников:

1. Босиков Н.П., Васильев И.С., Федоров А.Н. Мерзлотные ландшафты зоны освоения Лено-Алданского междуречья. Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, 1985. 124 с.
2. Васильев И.С., Федоров А.Н., Варламов С.П., Торговкин Я.И., Васильев А.И., Шестакова А.А. Устойчивость криогенных ландшафтов на северном участке железной дороги Якутии // Наука и образование. 2009. № 2(54). С. 4–9.
3. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР. Масштаб 1: 2 500 000. М.: ГУГК, 1991.

© 2015, Шестакова А.А.

Особенности мерзлотно-ландшафтной дифференциации Лено-Алданского междуречья

© 2015, Shestakova A.A.

Features of permafrost – landscape differentiation of Leno-Aldan interfluve