

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

№ 4 2017

Часть 7

ISSN 2409-529X

Журнал издаётся с 2014 года

Импакт фактор
РИНЦ – 0,336

Электронная версия журнала: www.eduherald.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

к.и.н., профессор РАЕ **Бизенкова Мария Николаевна**

Заместители главного редактора:

к.и.н., профессор РАЕ **Старчикова Наталия Евгеньевна**

Бизенков Евгений Александрович

Ответственный секретарь

Нефедова Наталья Игоревна

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Акбасова А.Д. (г. Туркестан), Алтайулы С.А. (г. Астана), Андреева А.В. (г. Уфа), Андреева Н.В. (г. Белгород), Бадюков В.Ф. (г. Хабаровск), Белецкая Е.А. (г. Белгород), Берестнева О.Г. (г. Томск), Березина А.В. (г. Екатеринбург), Валиев М.М. (г. Уфа), Виштак Н.М. (г. Балаково), Бубновская О.В. (г. Артем), Выхрыстюк М.С. (г. Тобольск), Голубева Г.Н. (г. Набережные Челны), Гормаков А.Н. (г. Томск), Горностаева Ж.В. (г. Шахты), Горишунова Н.К. (г. Курск), Горюнова В.В. (г. Пенза), Губина Н.В. (г. Нижнекамск), Долгополова А.Ф. (г. Ставрополь), Доница А.Д. (г. Волгоград), Евстигнеева Н.А. (г. Москва), Егорова Ю.А. (г. Чистополь), Егорычева Е.В. (г. Волжский), Ершова Л.В. (г. Шуя), Зайцева О.С. (г. Тобольск), Заярная И.А. (г. Находка), Киреева Т.В. (г. Нижний Новгород), Кисляков П.А. (г. Москва), Карпов С.М. (г. Ставрополь), Кобзева О.В. (г. Мурманск), Кобозева И.С. (г. Саранск), Коваленко Е.В. (г. Омск), Кондратьева О.Г. (г. Уфа), Конкиева Н.А. (г. Санкт-Петербург), Косенко С.Т. (г. Санкт-Петербург), Корельская И.Е. (г. Архангельск), Кочева М.А. (г. Нижний Новгород), Кочеткова О.В. (г. Волгоград), Кубалова Л.М. (г. Владикавказ), Лапп Е.А. (г. Волгоград), Кунусова М.С. (г. Астрахань), Кучинская Т.Н. (г. Чита), Лебедева Е.Н. (г. Оренбург), Кубалова Л. М. (г. Владикавказ), Лапп Е.А. (г. Волгоград), Медведев В.П. (г. Таганрог), Минахметова А.З. (г. Елабуга), Михайлова Т.Л. (г. Нижний Новгород), Николаева Л.В. (г. Якутск), Новикова Л.В. (г. Владимир), Омарова П.О. (г. Махачкала), Орлова И.В. (г. Москва), Осин А.К. (г. Шуя), Панов Ю.Т. (г. Владимир), Пелькова С.В. (г. Тюмень), Постникова Л.В. (г. Москва), Преображенский А.П., Ребро И.В. (г. Волжский), Решетников О.М. (г. Москва), Рыбинцева Г. В., Ткалич С.К. (г. Москва), Павлова Е.А. (г. Санкт-Петербург), Парушина Н.В. (г. Орел), Растеряев Н.В. (г. Новочеркасск), Рева Г.В. (г. Владивосток), Рогачев А.Ф. (г. Волгоград), Рыбанов А.А. (г. Волжский), Салаватова С.С. (г. Стерлитамак), Семёнова Г.И. (г. Тобольск), Сенкевич Л.Б. (г. Тюмень), Тарануха Н.А., Тесленко И.В. (г. Екатеринбург), Ткалич С.К. (г. Москва), Федуленкова Т.Н. (г. Владимир), Френкель Е.Э. (г. Вольск), Шалагинова К.С. (г. Тула), Шестак О.И. (г. Владивосток)

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ И СТУДЕНТЫ:

Лошадкина А.А. (г. Казань), Горохова Е.Х. (г. Якутск), Негорожина А.В. (г. Ставрополь), Нуржан А.Н. (г. Астана), Гареева Э.И. (г. Уфа), Саврей Д.Ю. (г. Ухта)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Журнал «МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство – ЭЛ № ФС-77-55504

Ответственный секретарь редакции – Нефедова Наталья Игоревна

тел. +7 (499) 705-72-30

e-mail: studforum@rae.ru

Почтовый адрес: г. Москва, 105037, а/я 47, Академия Естествознания,
редакция журнала «Международный студенческий научный вестник»

Издательство и редакция: Информационно-технический отдел
Академии Естествознания

Техническая редакция и верстка Л.М. Митронова

Подписано в печать 19.09.2017

Формат 60x90 1/8

Типография ИД «Академия Естествознания»,

Саратов, ул. Мамантовой, 5

Способ печати – оперативный

Усл. печ. л. 21,76

Тираж 500 экз.

Заказ МСНВ/4-2017

СОДЕРЖАНИЕ

Архитектура

- СОХРАНЕНИЕ И ЗАЩИТА ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ РАЙОНА «ЗАПОЧАЯНИЕ»
В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ
Крыласова Е.А., Стрелков Д.Ю., Смирнова Е.В. 967

Биологические науки

- АЙЛАНТ ВЫСОЧАЙШИЙ – ДРУГ ИЛИ ВРАГ?
Кочиева В.А. 971

Исторические науки

- АРХИТЕКТУРНЫЙ АНСАМБЛЬ НИЖЕГОРОДСКОГО КРЕМЛЯ
Тынникова А.Н., Назарова А.М., Смирнова Е.В. 974
- ЗДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО БАНКА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ
Тынникова А.Н., Скрипко И.С., Скрипко Е.С. 978

Культурология

- СОХРАНЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РОССИИ
Тынникова А.Н. 981

Медицинские науки

- ИЗМЕНЕНИЯ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ
В ОТНОШЕНИИ *CANDIDA ALBICANS* ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ЭНДОКАРДИТЕ
Бадыков И.И., Шестакова А.В. 984
- ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕМОДИАЛИЗА КАК МЕТОДА ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ТЕРАПИИ
ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ
Воеводина Н.В., Лидихова О.В., Макеева А.В. 987
- ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ
И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ ПГМУ
ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕГУЛЯРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК
Коновалов В.В., Козменко О.А. 990
- СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
ИДИОПАТИЧЕСКИХ МАКУЛЯРНЫХ РАЗРЫВОВ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ТАМПОНАДЫ ВИТРЕАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ
Самойлов А.Н., Хайбрахманов Т.Р., Фазлеева Г.А. 993
- ПАТОФИЗИОЛОГИЯ НАРКОМАНИИ. ПРОБЛЕМА НАРКОМАНИИ В ПЕРМСКОМ КРАЕ
ЗА ПЕРИОД 2005–2015 ГГ.
Филиппова Е.А. 996

Педагогические науки

- МЕТОДЫ ПОИСКА ОШИБКИ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ СОФИЗМАХ И ПАРАДОКСАХ
Бобров А.В., Горovenko Л.А. 1000
- ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРИВЫХ ГВИДО ГРАНДИ
Демьянко А.В., Горovenko Л.А. 1003
- МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ УРАВНЕНИЯ ЦИКЛОИДЫ
Довгалёв А.Ю., Горovenko Л.А. 1006
- НЕСТАНДАРТНАЯ ТЕОРИЯ ЧИСЛОВЫХ МНОЖЕСТВ В ИНТЕРАКТИВНОМ
ОБУЧАЮЩЕМ ДОКУМЕНТЕ
Иноземцев С.А., Дублинский Я.В., Часов К.В. 1010
- НЕТРАДИЦИОННАЯ ТЕХНИКА РИСОВАНИЯ В ТВОРЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ДОШКОЛЬНИКОВ
Леонтьева А.В., Николаева Л.В. 1014
- ИССЛЕДОВАНИЕ СИМВОЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ
РЕДАКТОРЕ MATHECAD
Сидоренко В.Д., Часов К.В. 1017

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ЦЕЛЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ <i>Соколов С.В., Коротаева Н.Л.</i>	1021
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ФГОС ДО <i>Степанова И.А., Макарова Т.А.</i>	1025
СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Тынникова А.Н., Смирнова Е.В.</i>	1028
НЕТРИВИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ УМНОЖЕНИЯ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ <i>Чердняков А.А., Горовенко Л.А.</i>	1031
Технические науки	
ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭФФЕКТОВ КОНЕЧНОЙ РАЗРЯДНОСТИ В КИХ-ФИЛЬТРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ МАТЛАВ <i>Буренков М.С.</i>	1034
ЦИКЛОИДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ <i>Голиус Д.А., Горовенко Л.А.</i>	1037
ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОДА В УСЛОВИЯХ ВЫБОРА МЕЖДУ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ И ЭКОНОМИЕЙ ПАМЯТИ <i>Новиков А.П., Горовенко Л.А.</i>	1041
БИОПЕРЕХОДЫ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ I КАТЕГОРИИ <i>Рубцов А.А., Евгеньев Г.И.</i>	1044
АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ СРЕДНИХ ОПТОВЫХ ЦЕН НА БЕНЗИН АИ-95 ОПЕРАТОРОВ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА ОТ ПОЛНОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ <i>Тригуб Е.Ю.</i>	1049
ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ <i>Филимонова Ю.Е.</i>	1053
ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОВОЛН В МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ <i>Чайка О.Г.</i>	1056
ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ РАДИОПОКРЫТИЯ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ <i>Чайка О.Г.</i>	1061
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ <i>Черевко И.А.</i>	1064
АНАЛИЗ РАССЕИВАЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛЫХ ОБЪЕКТОВ <i>Чупракова И.С.</i>	1067
О РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С РАСЧЕТОМ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ ОБЪЕКТОВ <i>Чупракова И.С.</i>	1070
О РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЯ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ <i>Шестопалов О.В.</i>	1073
ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С РАССЕЯНИЕМ РАДИОСИГНАЛОВ НА СОСТАВНЫХ ОБЪЕКТАХ <i>Шестопалов О.В.</i>	1076
ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>Шмалько Г.А.</i>	1078
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН WI-FI ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ <i>Щеголев Д.А.</i>	1082
ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОЛОКАЦИОННЫХ АНТЕНН <i>Щеголев Д.А.</i>	1085
О НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ СПОСОБОВ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ <i>Эльмусова Р.М.</i>	1089
ОБ ИССЛЕДОВАНИИ СВОЙСТВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН <i>Эльмусова Р.М.</i>	1092

О РАСПРОСТРАНЕНИИ РАДИОВОЛН В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ <i>Яньшин Д.В.</i>	1095
ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ <i>Яньшин Д.В.</i>	1098
<i>Химические науки</i>	
РАЗРАБОТКА СОСТАВА И МЕТОДОВ АНАЛИЗА МЯГКОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ, ОБЛАДАЮЩЕЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ <i>Царахов О.А.</i>	1101
РАЗРАБОТКА СОСТАВА И МЕТОДОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЭКСТРАКТА НА ОСНОВЕ ФИТОКОМПОЗИЦИИ ОБЛАДАЮЩЕЙ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТЬЮ <i>Царахов О.А.</i>	1104
<i>Экономические науки</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМА ПРОДАЖ НОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Войтковская Е.И.</i>	1107
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ВЕЛИЧИНЫ ВВП ОТ ВЕЛИЧИНЫ НАЛОГОВ НА ПРОИЗВОДСТВО И ИМПОРТ <i>Шабельникова Е.В.</i>	1111

CONTENTS

Architecture

- PRESERVATION AND PROTECTION OF THE HISTORIC AREA «ZAPOCHAYANIE»
IN NIZHNY NOVGOROD
Krylasova E.A., Strelkov D.Yu., Smirnova E.V. 967

Biological sciences

- AILANTHUS ALTISSIMA – FRIEND OR FOE
Kochieva V.A. 971

Historical sciences

- ARCHITECTURAL ENSAMBLE OF THE NIZHNY NOVGOROD KREMLIN
Tynnikova A.N., Nazarova A.M., Smirnova E.V. 974
- STRUCTURE OF THE STATE BANK IN NIZHNY NOVGOROD
Tynnikova A.N., Skripcko I.S., Skripcko E.S. 978

Culturology

- PRESERVING CULTURAL HERITAGE OF RUSSIA
Tynnikova A.N. 981

Medical sciences

- CHANGES OF PERIPHERAL BLOOD LEUKOCYTES PHAGOCYTIC ACTIVITY
AGAINST CANDIDA ALBICANS IN INFECTIVE ENDOCARDITIS
Badykov I.I., Shestakova A.V. 984
- EVALUATION OF THE EFFICACY OF HEMODIALYSIS AS A METHOD
OF SUBSTITUTION THERAPY IN CHRONIC RENAL FAILURE
Voevodina N.V., Lidokhova O.V., Makeeva A.V. 987
- CHANGES IN THE FUNCTIONAL STATE OF THE RESPIRATORY
AND CARDIOVASCULAR SYSTEMS OF PSMU STUDENTS UNDER
THE INFLUENCES OF REGULAR PHYSICAL ACTIVITIES
Konovalov V.V., Kozmenko O.A. 990
- COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT
OF IDIOPATIC MAKULAR BREAKS OF A LARGE DIAMETER DEPENDING
ON THE METHOD OF THE TAMPONADE OF THE VITREAL CAVITY
Samoilov A.N., Khaybrakhmanov T.R., Fazleeva G.A. 993
- PATHOPHYSIOLOGY OF DRUG ADDICTION. THE PROBLEM OF DRUG ADDICTION
IN THE PERM REGION FOR THE PERIOD 2005–2015
Filippova E.A. 996

Pedagogical sciences

- METHODS OF SEARCHING FOR THE ERROR IN MATHEMATICAL SYSTEMS AND PARADOXES
Bobrov A.V., Gorovenko L.A. 1000
- STUDY OF PARAMETERS OF CURVES OF GUIDO GRANDI
Demyanko A.V., Gorovenko L.A. 1003
- METHODS OF RESEARCH OF PARAMETERS OF THE EQUATION OF THE CYCLOID
Dovgaljov A.Ju., Gorovenko L.A. 1006
- NON-STANDARD THEORY OF NUMERICAL SETS IN THE INTERACTIVE TRAINING DOCUMENT
Inozemtsev S.A., Dublinskiy Ya.V., Chasov K.V. 1010
- NONTRADITIONAL TECHNIQUES OF DRAWING IN CREATIVE
DEVELOPMENT OF PRESCHOOLS
Leontieva A.V., Nikolaeva L.V. 1014
- STUDY SYMBOLIC CALCULATIONS IN MATH EDITOR MATHCAD
Sidorenko V.D., Chasov K.V. 1017

REVISITING THE FEATURES OF ORGANIZATION OF THE FOREIGN LANGUAGE DISTANCE LEARNING FOR PROFESSIONAL COMMUNICATION PURPOSES <i>Sokolov S.V., Korotaeva N.L.</i>	1021
FEATURES OF THE ORGANIZATION OF PRESCHOOL EDUCATION AS THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS OF PRESCHOOL EDUCATION <i>Stepanova I.A., Makarova T.A.</i>	1025
THE NATURE AND CHARACTERISTICS OF ADULT EDUCATION IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION <i>Tynnikova A.N., Smirnova E.V.</i>	1028
NON-TRIVIAL MULTIPLICATION OF INTEGERS <i>Cherednyakov A.A., Gorovenko L.A.</i>	1031
Technical sciences	
RESEARCH AND ANALYSIS OF FINITE WORD-LENGTH EFFECTS IN FIR-FILTERS BY MEANS OF MATLAB TOOLS <i>Burenkov M.S.</i>	1034
CYCLOID AND THEIR APPLICATION TO DESIGN OF PARTS MACHINES AND MECHANISMS <i>Golius D.A., Gorovenko L.A.</i>	1037
THE BUILDING CODE IN TERMS OF A CHOICE BETWEEN MAXIMUM PERFORMANCE AND MEMORY SAVING <i>Novikov A.P., Gorovenko L.A.</i>	1041
WILD BRIDGES FOR ANIMALS ON THE ROADS OF I CATEGORY <i>Rubtsov A.A., Evgenyev G.I.</i>	1044
DEPENDENCE ANALYSIS OF THE AVERAGE WHOLESALE OPERATOR'S PRICES OF GASOLINE AI-95 ON THE TOTAL PRODUCTION COST OF OIL IN THE MOSCOW REGION <i>Trigub E.Y.</i>	1049
THE CHARACTERISTICS OF SOLUTIONS OF INTEGRAL EQUATIONS <i>Filimonova Yu.E.</i>	1053
THE PROBLEMS OF MEASURING THE CHARACTERISTICS OF RADIO WAVES IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS <i>Chayka O.G.</i>	1056
THE PROBLEMS OF OPTIMIZATION OF RADIO COVERAGE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS <i>Chayka O.G.</i>	1061
THE FEATURES OF DESIGNING ELECTRONIC DEVICES <i>Cherevko I.A.</i>	1064
THE ANALYSIS OF SCATTERING PROPERTIES OF HOLLOW OBJECTS <i>Chuprakova I.S.</i>	1067
ABOUT THE SOLUTION OF PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE CALCULATION OF SCATTERING CHARACTERISTICS OF OBJECTS <i>Chuprakova I.S.</i>	1070
ABOUT THE SOFTWARE FOR STUDIES OF SCATTERING CHARACTERISTICS IN WIRELESS SYSTEMS INDOOR <i>Shestopalov O.V.</i>	1073
THE PROBLEMS ASSOCIATED WITH SCATTERING OF THE RADIO SIGNALS ON THE COMPOSITE OBJECTS <i>Shestopalov O.V.</i>	1076
THE PROBLEMS OF AUTOMATION THE TRADING COMPANIES <i>Shmalko G.A.</i>	1078
THE MODELING OF WAVE PROPAGATION WI-FI INDOOR <i>Schegolev D.A.</i>	1082
THE PROBLEMS OF MODELING OF THE CHARACTERISTICS OF RADAR ANTENNAS <i>Schegolev D.A.</i>	1085

ABOUT SOME POSSIBILITIES OF USING HYBRID METHODS IN ELECTRODYNAMICS <i>Elmusova R.M.</i>	1089
ABOUT THE INVESTIGATION OF PROPERTIES OF RADIO WAVE PROPAGATION <i>Elmusova R.M.</i>	1092
ABOUT THE PROPAGATION OF RADIO WAVES IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS <i>Yanshin D.V.</i>	1095
THE FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM FOR THE DESIGN OF WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS <i>Yanshin D.V.</i>	1098
 <i>Chemical sciences</i>	
DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND METHODS OF ANALYSIS OF THE SOFT MEDICINAL FORM WHICH HAS MICROBIOLOGICAL ACTIVITY <i>Tsarakhov O.A.</i>	1101
DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND METHODS OF STANDARDIZATION OF THE EXTRACT ON THE BASIS OF PHYTOCOMPOSIS WITH ANTIMICROBIAL ACTIVITY <i>Tsarakhov O.A.</i>	1104
 <i>Economical sciences</i>	
RESEARCH OF SALES VOLUME OF NEW CARS IN RUSSIA WITH THE USE OF ECONOMETRIC MODELING <i>Voytkovskaya E.I.</i>	1107
ECONOMETRIC MODELING AS A MEAN OF THE DEPENDENCE OF GDP VALUE FROM THE SIZE OF TAXES ON PRODUCTION AND IMPORTS <i>Shabelnikova E.V.</i>	1111



IX Международная студенческая научная конференция

«СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2017»

Глубокоуважаемые коллеги!

Уважаемые участники форума!

Итоги IX Международного студенческого научного форума 2017 г., прошедшего с 1 декабря 2016 г. по 1 июня 2017 г.

Студенческий научный форум проводится в два этапа:

1. Прием работ, размещение и обсуждение на сайте <https://www.scienceforum.ru/>
2. Проведение заседания лучших студентов по итогам проведения форума (Научный парк МГУ, Москва)

Оргкомитет, редакция журнала «Международный студенческий научный вестник» (Импакт-фактор РИНЦ = 0,336) и Российская Академия Естествознания (Международная ассоциация ученых, преподавателей и специалистов) благодарит всех студентов, принявших участие в работе ФОРУМА, а также преподавателей за большую работу, проведенную в рамках форума!

С каждым годом Международный студенческий научный форум привлекает все больше участников из разных уголков России и стран ближнего и дальнего зарубежья.

Каждый следующий студенческий форум расширяет не только географические, но и тематические границы, затрагивая самые актуальные проблемы всех отраслей современной науки.

На прошедшем форуме 2017 года работало 634 научные секции по 23 научным направлениям, было представлено 9536 докладов.

Для сравнения, на Форум-2009 было представлено 408 докладов.

В обсуждении докладов приняли участие 5799 человек.

Опубликовано на сайте более 28828 комментариев и вопросов.

В связи с этим можно с уверенностью заявить, что IX Международная студенческая научная конференция «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2017» явился наиболее масштабной и представительной студенческой научной конференцией!

По решению Президиума Российской Академии Естествознания (РАЕ) студенты награждены дипломами в трёх номинациях:

- «За лучшую студенческую научную работу» – 1268 докладов
- «За лучшую студенческую научную работу, вызвавшую наибольший (по числу просмотров) интерес участников – 21 доклад
- «За активное участие в работе форума» – 21 студент

В рамках IX Международной студенческой электронной научной конференции «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2017» зарегистрировали секцию 634 научных руководителя.

Лучшие руководители секций форума – 344 человека – награждены дипломами РAE «За руководство научно-исследовательской работой студентов Международной электронной научной конференции «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2017».

Руководителям ВУЗов выдавались свидетельства, подтверждающие участие студентов и сотрудников ВУЗов и работу в качестве соорганизаторов форума.

Лучшие студенты были награждены дипломами на основании решений руководителей секций, решении Оргкомитета форума (рекомендаций участников форума и статистических данных комментирования и посещаемости страниц авторов).

Лучшие руководители НИРС были приглашены для выступления с докладами и для вручения дипломов на Международную научную конференцию «Актуальные вопросы науки и образования» г. Москва (ул. Садовая-Спаская, д. 21/1).

Заседание форума лучших студентов с вручением дипломов лучшим студентам было проведено 1 июня 2017 (Москва, Ленинские горы, Научный парк МГУ). В заседании приняли участие более 130 студентов из 42 городов России и стран ближнего зарубежья, 28 руководителей секций. Во время работы заседания были заслушаны 48 докладов студентов, торжественно награждены дипломами за лучшую студенческую работу 49 студентов.

С 1 апреля 2017 г. каждый студент, представивший работу на форум, может получить именной сертификат участника форума, ссылка для получения сертификата опубликована на сайте форума (www.scienceforum.ru) на странице с размещенной работой.

Материалы IX Международной студенческой научной конференции «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2017» будут опубликованы в двух вариантах:

Публикация в Приложении к журналу «Международный студенческий научный вестник» (издается как в электронном, так и в печатном виде, размещается на сайте Академии www.gae.ru в свободном доступе, информация об опубликовании будет выслана студентам).

Публикация статьи в журнале «Международный студенческий научный вестник» (РИНЦ = 0,336) без дополнительной оплаты. Материалы для опубликования принимаются строго по правилам журнала через **Личный портфель автора** <https://www.eduherald.ru/>. Обращаем Ваше внимание, что при добавлении статьи через личный портфель в графе «Оплата» необходимо прикрепить файл с направлятельным письмом от руководителя секции. Журнал **издается как в электронном, так и в печатном виде, размещается на сайте Академии www.gae.ru в свободном доступе, информация об опубликовании будет выслана студентам, заказы на высылку печатных экземпляров будут приниматься после издания журналов.**

От имени Российской Академии Естествознания и Оргкомитета IX Международной студенческой научной благодарим всех участников заседания лучших студентов за активное участие!

Ваши пожелания и отзывы о работе форума просим направлять по адресу stukova@rae.ru.

Приглашаем Вас принять участие в работе Международного студенческого форума 2018, который традиционно начнет свою работу с 1 декабря 2017 г. Подробная информация об условиях проведения форума будет выслана дополнительно по электронной почте во второй половине ноября 2017 г.

УДК 908

СОХРАНЕНИЕ И ЗАЩИТА ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ РАЙОНА «ЗАПОЧАЯНИЕ» В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Крыласова Е.А., Стрелков Д.Ю., Смирнова Е.В.

*ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет
(ННГАСУ), Нижний Новгород, e-mail: krylasova.ekaterina@yandex.ru*

Данная статья посвящена вопросу сохранения памятников культурного и исторического наследия, которая стала очень актуальной. Започаяние является одним из самых самобытных районов в центральной части города от исторических, культурных и природных особенностей ландшафта. Что послужило причиной для выбора зоны в качестве объекта исследования. Есть много геологических процессов на любом развитом районе. Некоторые из них становятся активными, но неблагоприятными или даже опасными для культурных объектов и ЭКО-системы. Система инженерной защиты является неотъемлемой частью деятельности группы по управлению опасными природными процессами и явлениями. В статье подчеркивается необходимость сохранения исторических мест Нижнего Новгорода. Авторы подчеркивают необходимость сохранения архитектурного ансамбля и привлечения внимания туристов к уникальным историческим объектам Нижнего Новгорода.

Ключевые слова: историческое наследие, ремесленники торговцы, ямская слобода, инженерная защита, уникальное явление

PRESERVATION AND PROTECTION OF THE HISTORIC AREA «ZAPOCHAYANIE» IN NIZHNY NOVGOROD

Krylasova E.A., Strelkov D.Yu., Smirnova E.V.

*Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (NNGASU), Nizhny Novgorod,
e-mail: krylasova.ekaterina@yandex.ru*

The given article deals with the issue of preserving the monuments of cultural and historical heritage which has become very relevant. Zapochayanie is one of the most distinctive areas in the central part of the city from historical, cultural and natural landscape features. That was the reason for choosing the area as the object of the research. There are many geological processes on any developed area. Some of them become active but unfavorable or even dangerous for the cultural objects and eco system as well. The system of engineering protection is an essential part of the group activities for the management of hazardous natural processes and phenomena. The article emphasizes the need to preserve the historical sites of Nizhny Novgorod.

Keywords: historical heritage, craftsmen, traders, settlement, coachmen, historical background, engineering protection, unique phenomenon

The current interest in the problem lies in the fact that nowadays the issue of preserving the monuments of cultural and historical heritage has become very relevant. Nizhny Novgorod has a long history as a military fortress dating back as far as 1221. The town has been expanding over the time. The Nizhegorodsky Kremlin gradually became surrounded by the «Posad». They used to call this name trading and craftsmen quarters. People settled all around it to escape and hide inside its walls. In the «quiet times» people settled at a distance from the Kremlin. The part of Nizhny Novgorod Posad located on the opposite side of the Pochaina ravine was settled as early as the 14th century. A lot of craftsmen, traders, coachmen and farmers built their houses and parish churches there at that time [1; 2]. One of the most ancient streets of the town, Ilyinskaya street, for many centuries served as a core complex of the area and became the main constituent of the area plan of Zapochayanie.

The street's image reflects the basic typological features of this area. Zapochayanie is one of the most distinctive areas in the central part of the city from historical, cultural and natural landscape features. That was the reason for choosing the area as the object of the research. Our city has a long history as a military fortress established in the 1220s. Over the time the town has expanded. And it became surrounded by the trading and craftsmen quarters (Posad). People settled all around the area in case of the enemy's raids to hide inside its walls. When the times were rather quiet the townspeople settled at a distance from the fortress, in the areas on the opposite bank of the bank of the Pochaina river (non-existing today). The river was enclosed in an underground pipeline. There are 5 the most distinctive local objects we consider: Yamskaya sloboda (Large ravines), Nizhny posad, Milyoshka, Zaryadie, Ilyinskaya merchant's quarter. The historical and cultural area is bounded by Maslyakov

street, Pokhvalinsky ravine, Nizhny Novgorod Annunciation monastery, the Church of St. John the Baptist.

Zapochayanie occupies about tenth of central historic part of the Nizhny Novgorod city area. It is housing almost half of all cultural heritage objects of the city which were included in the list of cultural heritage entities of peoples living in Russia. The complete information of the monuments of architecture, history and structure making up the historical background of the area is given on the map of the historic area. It has preserved its historical and cultural environment, represented not only by separate buildings but the urban development complex as well. It should be noted that it makes a unique phenomenon of Nizhny Novgorod.

Nizhny Novgorod is one of the largest cities in Russia. The Rozhdestvenskaya street has preserved its merchant flavor and profit chasing spirit of a trade center of the city. The largest banks, offices, numberless stores, hotels, restaurants, and merchants' mansions were located there. As the time was passing by the engineering protection and preservation of the territories and the objects was needed. There are many geological processes on any developed area. Some of them become active but unfavorable or even dangerous for the cultural objects and eco system as well. The system of engineering protection is an essential part of the group activities for the management of hazardous natural processes and phenomena [3]. Needless to say that Zapochayanie needed proper engineering and geological studies and effective organization of engineering protection. The tunnels number 1 and 2 were installed to protect the slope from the landslides in the early and mid 1920s. Many skillful engineers such as P.P. Bykov, A.L. Golubev, I.I. Verezubov and professors A.A. Chernov and N.A. Alekseev took an active part in engineering protection of Ilyinskaya sloboda. Needless to say that the role of engineering protection of territories and the buildings was underestimated. Nowadays the situation is improving steadily.

Today the specialists in this field state that engineering protection of areas and buildings should be «oriented not only to protect of the population, but also to protection of ecosystems in a whole. Engineering protection of territories, buildings, and construction objects, along with engineering protection of people against emergencies, as well as engineering environment protection, consists of an essential set of practical safety

engineering organizational and environmental activities that allow modern civilization to function normally»[4, p.52].

One of the main features of Zapochayanie is a large number of cultural heritage sites (147) of considerable historical and architectural value. It is very important component of the information system as a whole. The project Ilyinskaya sloboda initiated by the government of the region involved a big amount of restoration work on churches and temples. Almost every structure needed a detailed survey of their constructions and foundations, design of new structural elements and strengthening the existing ones. Within the project they continued the development of a basic historical architectural plan of the area containing all the historical information obtained as a result of historical and archival research, assessment of the built up areas and ground features in terms of their architectural value.

Speaking about the structures dated back as the 17th century it should be stressed that they are worth paying special attention to. «Orthodox churches can be divided into several groups, depending on the differences related with the functional features of the temples, their types, volumetric layout design, wall materials and the capacity»[5, p.103; 6; 7]. Less than twenty stone residential merchant houses (palaty) have been preserved. Three of them are in our city: Chatygin's, Olisov's and Pushnikov's. The establishment of the Maryinsky Institute for Noble Maidens (today the building of Nizhny Novgorod University of Architecture and Civil Engineering) was initiated by nobility of the city to mark the marriage of Alexander II. The name to the Institute was given in honor of the tsar's bride. The project Ilyinskaya sloboda involved a big amount of rehabilitation and restoration work on churches and temples of the area [8; 9]. Almost every building was in need to be surveyed in detail and design new structural elements. Grandiose work has been done on landscaping, leveling and engineering protection of the sites. The golden cupolas of the Zapochayanie churches symbolize the continuity of historical development of the past and future of our city. The square of National Unity became a great recreational spot for the residence and the guests of Nizhny Novgorod.

The tzars of Russia Catherine the Great, Nicolas I, Alexander II paid the attention to the image development of the city. The original planning structure of Zapochayanie (dated

back from the end of the XVII th century) was signed by Catherine the Great. The fire happened in 1839 burned down more than 30 houses in Ilyinskaya street, the reconstruction was financed from the state budget by the decree of Nicolas I. The design of the town ensemble was carried out by the famous architect G.I. Kizevetter. This ensemble remains its originality even today. To promote the city sightseeing and attract more visitors to the cultural objects it is essential to create more educational programs and teach more people who are keen on local lore studies and create tourist thematic excursions [10;11;12].

Some features of the Nizhny Novgorod streets (composition of a silhouette, ensembles of the buildings, partitioning of the facades, coloristic harmonies, etc.) give originality to the city. However during architectural and construction activity there is a constant danger of loss the valuable architectural heritage. Development the concepts of «old» and «new» coexistence in city's architectural appearance in general is possible on the basis of the system analysis to form the shape of its structural elements, in particular such as historical street. Now the new town-planning strategy has been proceeding considering the value of the historical environment and its preservation as an information system, demanding carrying out the policy of «protection of the historical cities» with the measures of protection, preservation, reconstruction, renovation, restoration of heritage, its adaptation to the modern conditions.

The special features to identify the architectural appearance of the historical streets depending on social and economic, town-planning, space-planning, morphological regularities of the city's development are:

- economic – stratification of society; change of the buildings streets functions; technical progress in processing construction methods; fashion for styles; architectural and construction regulations;

- reflection by the plan of 1769 the irregular picturesque planning of Nizhny Novgorod, by the subsequent plans such as straightening the sections of the streets; reductions of a city framework to regularity at the maximum maintaining of the historical structure of the streets;

- preservation of the central planning kernel of the city – the Kremlin; transformation of metro rhythmic composition of a silhouette of the streets XVII – the middle of the XX th centuries to the metric (the composition of a

silhouette developed due to the combination of low rise housing construction with religious architecture and it has changed with the loss of dominants);

- presence on the cities' streets the greatest number of historical constructions of the end of the XIXth century. Due to this fact Ilyinskaya street is an example of the greatest preservation of the environment fragments of that epoch; constructions of the end of the XVIII th century are present only on the Bolshaya Pokrovskaya and Rozhdestvenskaya streets; new buildings of the end of the XX th – the beginning of the XXI st centuries mostly on the Belinskaya street; the limited number of such constructions are on the Rozhdestvenskaya street; today the image of the Belinskaya street is being formed by the most dynamic way;

- development of the Nizhny Novgorod architecture had the same tendencies as the Russian architecture in general. Its peculiarities are following: ensemble construction of the XX th -XXI st centuries; transformation of the rhythmic composition of a silhouette to the metric due to the loss of church ensembles and erection on their place 4-5-storey buildings of the 1950s; to standard building of the 1960-80s; copying the architectural forms; search of the additional territories to develop street functions.

People coming to Nizhny Novgorod shouldn't miss the Rozhdestvenskaya street because many excursions start from this spot and show the historical value and background of the old city. To draw a conclusion, it should be stressed that architectural and cultural heritage of the city of Nizhny Novgorod is a unique reflection of the major events in the social and cultural history of the country. The reconstruction of the territory of Zapochayanie gives ample grounds to consider this site as one of the main tourist attractions. The authors note that such historical objects as Ilyinskaya sloboda should be paid special attention.

References

1. Khrancovsky N.I. A short sketch of the history and the description of Nizhny Novgorod. – N. Novgorod, 1998.
2. Тыникова А.Н. Историко-культурное значение территории Благовещенская слобода г. Нижнего Новгорода. [http:// scienceforum.ru/2016/2147/25021](http://scienceforum.ru/2016/2147/25021).
3. www.protectionengineering.com.
4. Trofimov V.T., Korolev V.A. Engineering Protection of Territories and Buildings in the System of Engineering and Environmental Protection. Moscow University Geology Bulletin, 2012, No. 1, pp. 52–57. © Allerton Press, Inc., published in Vestnik Moscow University. Geologiya 2012, No. 1, pp. 49–53.
5. Moskaeva A.S., Kocheva E.A., Smirnova E.V. The main design features of the temples. European Journal of Natural History. 2016. № 3. 103-105 p.

6. Кочев А.Г., Соколов М.М., Кочева М.А., Кочева Е.А., Москаева А.С., Смирнова Е.В. // Аэродинамика естественной вентиляции в уникальных зданиях. Научное обозрение. Технические науки. 2016. № 6. С. 36-38.
7. Кочев А.Г., Соколов М.М., Кочева М.А., Кочева Е.А., Москаева А.С., Смирнова Е.В. // Экспериментальные исследования естественной вентиляции и аэродинамики уникальных зданий. Научное обозрение. Технические науки. 2016. № 6. С.39-42.
8. Agafonov S.L. Nizhny Novgorod Kremlin. Architecture, history, restoration. Gorky: Volgo-Vyat. kN. publishing house, 1976.
9. Тынникова А.Н. Рождественская (Строгановская) церковь как объект культурного наследия г. Нижнего Новгорода. [http:// scienceforum.ru/2016/1719/23815](http://scienceforum.ru/2016/1719/23815).
10. Смирнова Е.В. Сохранение культурной памяти как важнейшая составляющая развития гражданского общества. В сборнике: Великие реки' 2017 Труды конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 288.
11. Смирнова Е.В. О внедрении образовательных инноваций в вузе. В сборнике: Великие реки' 2011. Труды конгресса 13-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ННГАСУ, 2012. С. 115-116.
12. Смирнова Е.В. Специфика работы гида-переводчика. Проблемы многоуровневого образования: XVII Международный научно-промышленный форум «Великие реки' 2015». Н. Новгород, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. С. 329-332.

УДК 581.6

АЙЛАНТ ВЫСОЧАЙШИЙ – ДРУГ ИЛИ ВРАГ?

Кочиева В.А.

*Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,
e-mail: v-kochieva@mail.ru*

В статье приводится описание биологических особенностей айланта высочайшего. Родина этого дерева – Северный Китай. Это дерево успешно акклиматизировалось в Европе и в России. Многие ученые считают его опасным инвазивным видом. Айлант высочайший широко используется в китайской медицине, так как во всех его органах содержатся биологически активные вещества – дубильные вещества различной природы, алкалоиды, сапонины, лактон синамарубин, кумариновый гетерозид, стероиды, горькие вещества, в частности – уникальное вещество айлантин. В Республике Северная Осетия-Алания а. высочайший широко распространен и представляет ресурсный интерес. Проведен эксперимент, в результате которого установлена бактериостатическая активность экстрактов листьев а. высочайшего в отношении *St. aureus*. Нам предстоит выяснить, чего больше приносит айлант – вреда или пользы?

Ключевые слова: айлант высочайший, инвазивный вид, противомикробная активность

AILANTHUS ALTISSIMA – FRIEND OR FOE

Kochieva V.A.

North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, Vladikavkaz, e-mail: v-kochieva@mail.ru

The article describes the biological characteristics of the *Ailanthus altissima*. The homeland of this tree is North China. This tree has successfully acclimatized in Europe and in Russia. Many scientists consider it a dangerous invasive species. *A. altissima* is widely used in Chinese medicine, as all its organs contain biologically active substances: tannins of various nature, alkaloids, saponins, lactone simarubin, coumarin heteroside, sterols, bitter substances, in particular – the unique substance of ailantine. In the Republic of North Ossetia-Alania *A. altissima* is widespread and represents a resource interest. As the result of the conducted experiment was established bacteriostatic activity of the leaf extract of the *A. altissima* in relation to *St. aureus*. We have to find out what more *Ailant* brings – harm or benefit?

Keywords: tree-of-heaven, invasive species, antimicrobial activity

Объектом нашего исследования является **айлант высочайший** (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle).

Систематика по Тахтаджян [6]:

Отдел Цветковые (*Magnoliophyta*)

Класс Двудольные (*Magnoliopsida*)

Порядок Рутоцветные (*Rutales*)

Семейство Синамарубовые (*Simaroubaceae*)

Род Айлант (*Ailanthus*)

Айлант высочайший – дерево высотой 20-25 метров (иногда встречаются экземпляры, достигающие и 35 метров в высоту). Ствол цилиндрической формы, толщиной не более 50 сантиметров, покрыт тонкой светло-серой корой с редкими мелкими зазубринами. Крона молодых деревьев широкопирамидальная ажурная, у старых – раскидисто-шатрообразная. Продолжительность жизни дерева в пределах ста лет.

Листья айланта сложные, непарноперистые, напоминающие пальмовые. Они довольно крупные, иногда достигают в длину 60 см, а у порослевых экземпляров могут быть размером до 1 метра. Состоят листья дерева примерно из 25 яйцевидно-ланцетных маленьких листочков, сизоватого от-

тенка, длиной до 12 см, с двумя или четырьмя крупными зубчиками, расположенными у основания.

Цветки мелкие, обоеполые и тычиночные (мужские), желтовато-зеленого цвета, в крупных соцветиях, длиной 10-20 см. Мужские цветки имеют неприятный запах. Они начинают обильно цвести в июне и до конца августа. Иногда айлант повторно цветет осенью, но цветоносы при этом очень мелкие.

Плоды представляют собой небольшую крылатку красновато-коричневого цвета, длиной около четырех сантиметров.

Родина а. высочайшего – Северный Китай. В России это растение широко распространено на юге Европейской части: в Краснодарском и Ставропольском краях, а также в Ростовской области и на территории Северокавказских республик. В Крыму а. высочайший тоже довольно хорошо себя чувствует. Ввоз а. высочайшего в Россию был произведен, когда стало известно, что листьями айлантов в Индии, Японии и Китае выкармливают шелковичных червей, которые дают коконы, сплетенные из неж-

нейших шелковых нитей. Эти нити, как известно, служат сырьем для получения натурального шелка [4].

Айлант широко используется для озеленения населенных пунктов. В зеленом строительстве его ценность обусловлена декоративностью и дымоустойкостью. Его высаживают вдоль дорог и улиц в аллейных плотных групповых посадках (солитерные и изреженные посадки очень засоряют участки корневыми отпрысками). Из наиболее декоративных, используемых в садово-парковом строительстве форм Колесников [2] отмечал следующие:

- красноплодная – *f. erythrocarpa* (Carr.) Rehd. – с очень красивыми, выделяющимися на фоне зелени ярко-красными крылатками и листьями, сверху темно-зелеными, снизу интенсивно сизыми; используют ее для небольших групповых (букетных) посадок и в виде солитеров в парках, на полянах и лужайках;

- плакучелистная – *f. pendulifolia* (Carr.) Rehd. – с очень крупными поникшими листьями; пригодна для групповых посадок на свежих и влажноватых почвах;

- бело-пестрая – *f. albo-variegata* Th. Kalajda – с пестрыми, бело-пятнистыми листьями;

- розовоплодная – *f. rhodocarpa* Th. Kalajda – с метелками цветов меньшей величины, чем у типичной формы, и крылатками плодов, окрашенными в розовый цвет; крона более компактна и листья меньшей величины, чем у типичной.

Древесина у айланта необычного белого цвета с нежно-розовым оттенком, в связи с чем идет на производство столярных изделий и декоративных поделок. Используется она и для изготовления высококлассной белоснежной бумаги.

В медицине а. высочайший нашел свое применение благодаря высокому содержанию биологически активных веществ. В его листьях, коре, корнях и древесине содержатся: дубильные вещества различной природы, алкалоиды, сапонины, лактон симарубин, кумариновый гетерозид, стерины, горькие вещества, в частности – уникальное вещество айлантин.

В официальной китайской медицине листья а. высочайшего используются как мощное противовирусное и инсектицидное средство. Кроме того используются они также как средство, которое влияет на регулярность менструального цикла.

В России на сегодняшний день в официальной медицине растение не используется,

но в 70-е годы прошлого столетия настойка из спелых или сушеных плодов использовалась при изготовлении препарата «Ангиноль» («Эхинора»), который предназначался для лечения ангины.

В гомеопатии цветки, кору и побеги применяют при скарлатине, дифтерии и при мочекаменной болезни, а плоды используют при желчнокаменной и почечнокаменной болезнях [7]. Отвары из коры и листьев а. высочайшего применяют как противолихорадочное и вспомогательное средство при заболеваниях верхних дыхательных путей, а с помощью водного настоя листьев промывают печень.

Несмотря на то что это дерево представляет несомненную ценность для различных видов хозяйственной деятельности человека, во многих странах Европы а. высочайший считается опаснейшим инвазионным видом, который внедряется в естественные растительные сообщества, вытесняя из них аборигенные виды и, тем самым, снижает биоразнообразие природных экосистем [8].

Перед нами встал очень важный и интересный вопрос: какую роль может сыграть а. высочайший на территории Республики Северная Осетия – Алания (PCO-A), помощника или опасного врага?

По данным Ю.В. Лавриненко [3] на территории PCO-A а. высочайший – широко распространенный вид с обширной ресурсной базой. Мы проверили список инвазионных видов России на 2015 год и не обнаружили там интересующий нас вид [1], что делает перспективным изучение особенностей его биологии, экологии и лекарственных свойств в условиях PCO-A.

В первую очередь мы приняли решение изучить противомикробную активность листьев а. высочайшего, так как листья – наиболее доступный вид сырья у этого вида, и в литературе очень мало научных данных, отражающих их биологическую активность.

Нами использовался метод серийных разведений [5]. В эксперименте использовались: спиртовой и водный экстракты а. высочайшего.

Для приготовления спиртового экстракта высушенные измельченные листья а. высочайшего заливали 70 % этиловым спиртом. После чего оставляли на трое суток настаиваться. Испаряли спирт при помощи вакуумного испарителя, предварительно профильтровав экстракт для удаления жмыха.

Таблица 1

Рост колоний *St. aureus* в разведениях спиртового экстракта

№№ пробы	Степень разведения спиртового экстракта					
	Контроль	1 : 1	1 : 2	1 : 4	1 : 8	1 : 16
1.	35	12	8	6	7	6
2.	56	18	11	6	9	6
3.	38	14	11	11	8	3
4.	34	11	13	13	7	6
5.	40	15	10	8	9	5
Итого:	203	70	53	44	40	26

Таблица 2

Рост колоний *St. aureus* в разведениях водного экстракта

№№ пробы	Степень разведения водного экстракта					
	Контроль	1 : 1	1 : 2	1 : 4	1 : 8	1 : 16
1.	100+	62	56	28	31	18
2.	83+	60	54	34	58	25
3.	82+	67	44	24	32	21
4.	80+	64	52	26	36	19
5.	78+	62	46	-	56	15
Итого:		315	252	112	213	98

Водный экстракт готовили по методике, описанной в Государственной Фармакопее XI издания. При приготовлении водного экстракта листьев а. высочайшего измельченные до размера 6-7 мм листья и воду брали в соотношении 1:10, помещали в стакан и настаивали на кипящей водяной бане в течение 15 минут, затем оставляли 45 минут при комнатной температуре, смесь профильтровали.

В питательную среду вносили экстракт растения в половинных разведениях до концентрации 1:16. Чистую культуру стафилококка золотистого (*Staphylococcus aureus*) смывали со скошенного агара стерильным физиологическим раствором. Посев производился из разведения с концентрацией клеток $\approx$ 400-900 клеток/мл.

Результаты проведенного исследования представлены в табл. 1 и 2.

Из полученных данных следует:

1. С уменьшением концентрации экстракта количество выросших колоний на субстрате меньше, чем на субстратах с большей концентрацией экстракта. Это явление на данный момент трудно объяснить. Требуется дальнейших исследований.

2. На субстратах, содержащих спиртовой экстракт а. высочайшего, бактериостатическое и бактерицидное действие наблюдалось более выражено, нежели на субстратах, содержащих водный экстракт.

В результате определения противомикробной активности биологически активных веществ, содержащихся в листьях а. высочайшего была установлена бактериостатическая активность в отношении *St. aureus*.

А. высочайший – очень интересный объект для изучения и в дальнейшем нами будут продолжены исследования этого растения.

Список литературы

1. Виноградова Ю.К., Абрамова Л.М., Акатова Т.В. и др. «Черная сотня» инвазивных видов растений России / Ю.К. Виноградова и др. – Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук, 2015. – № 27. – С. 85-89.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Лесная промышленность, 1974. – С. 403-404.
3. Лавриненко Ю.В. Эколого-биологическая характеристика и современное состояние восточноазиатских древесных интродуцентов в условиях Северо-Осетинской наклонной равнины: Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Ю.В. Лавриненко; Ставропольский государственный университет. – Ставрополь, 2006. – 187 с.
4. Линчевский И.А. Семейство Симарубовые (Simaroubaceae) / И.А. Линчевский // Жизнь растений. В 6-ти т. / Гл. ред. и ред. тома А. Л. Тахтаджян. – М.: Просвещение, 1981. – Т. 5 (2). Цветковые растения. Двудольные. – С. 245-247.
5. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М., Колотилова Н.Н. и др. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ред. А.И. Нетрусов – М.: Академия. – 2005. – 608 с.
6. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
7. Энциклопедический словарь лекарственных, эфиромасличных и ядовитых растений / Сост. Г.С. Оголевец. – М.: Сельхозгиз, 1951. – С. 10.
8. Ries C., M. Pfeiffenschneider (Eds.) 2017. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. In: neobiota.lu – Invasive Alien Species in Luxembourg. URL: <https://neobiota.lu/ailanthus-altissima/> [31.08.2017].

УДК 908:726

АРХИТЕКТУРНЫЙ АНСАМБЛЬ НИЖЕГОРОДСКОГО КРЕМЛЯ**Тынникова А.Н., Назарова А.М., Смирнова Е.В.***ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), Нижний Новгород, e-mail: anastynn@rambler.ru*

В данной статье приводится историческая справка территории Нижегородского Кремля как уникального объекта культурного и исторического наследия. Авторы отмечают необходимость инженерной защиты и сохранения этой территории регионального значения. Статья содержит краткое описание объекта культурного значения, представлены исторические и культурные сведения об уникальном сооружении. Архитектурное и градостроительное наследие, развитие региона являются уникальным отражением важнейших событий в социальной и культурной истории народа, которые оказывают сильное влияние на развитие городской инфраструктуры, предусматривающей сохранение исторической идентичности. Отмечается, что объекты культурного наследия играют важную роль в сохранении национальной и мировой культуры, что является весьма актуальным. Авторы подчеркивают необходимость привлечения внимания туристов к уникальным историческим объектам.

Ключевые слова: архитектурный ансамбль, культурная история, шедевр, передовые технологии, тематическая экскурсия, туристическая привлекательность

ARCHITECTURAL ENSAMBLE OF THE NIZHNY NOVGOROD KREMLIN**Tynnikova A.N., Nazarova A.M., Smirnova E.V.***Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (NNGASU), Nizhny Novgorod, e-mail: anastynn@rambler.ru*

The given article describes the territory of the Kremlin as a unique object of cultural and historical heritage. The authors note the necessity to preserve and save this territory of the regional value. This paper provides a brief description of the historical data of the sight. The paper provides historical and cultural data about the unique construction. Architectural and urban development heritage of the region is a unique reflection of the major events in the social and cultural history of people that exerts the increased influence on the urban project design providing preservation of the historical identity. It is noted that the heritage objects are involved in the processes of forming the public vision of the local culture. Its role in the national and world cultural processes is very relevant. The authors emphasize the necessity to preserve the ensemble and attract tourist's attention to the unique historical object.

Keywords: architectural ensemble, cultural history, masterpiece, advanced technologies, thematic excursion, tourist appeal

Nizhny Novgorod Kremlin is the place where the history of Nizhny Novgorod began. «Nizhny Novgorod stronghold», «pearl», «stone necklace» are the names of it. Our Kremlin is included in the list of fourteen wonders of Russia. It is the only structure as a fortress in this list. In 2015 this unique monument of architecture celebrated 500th year anniversary. Many legends, tales, secrets and mysteries are being kept under its impregnable walls. The Nizhny Novgorod Kremlin dating from the 16th century was never taken by the enemy. The authors offer you to get acquainted with some interesting facts from the history of the Nizhny Novgorod Kremlin:

The Kremlin is a fortress in Nizhny Novgorod, its historical center, the mighty core of the ancient city. It was founded in 1221 by the great duke Vladimirsky Jury (George) II Vsevolodovich (1188 – 1238). The Kremlin served to protect the citizens from the enemy's raids.

The Nizhny Novgorod Kremlin is the most picturesque place of the city. It is located on different height levels of the hill and one can

spend the entire day with the city promenades in no hurry. It's hard to imagine that Nizhny Novgorod used to be nothing more than its fortress wall. It was burnt to ashes several times but then restored from the nothing. The Kremlin that we can admire today was erected in the early 16th century by Pietro Francesco, an Italian architect (nicknamed Pyotr Fryazin). He is also known to have built a number of structures in Moscow. To build a stone walled Kremlin took more than a decade [1; 2].

The name of the great engineer-fortifier Leonardo da Vinci is associated with the Nizhny Novgorod Kremlin. The idea of Leonardo to construct the casemates, hidden by the thick layer of the tower walls, got a practical embodiment in the construction of the fortresses of that time, including in Nizhny Novgorod. The loopholes of the towers of the Nizhny Novgorod Kremlin pressed in the corners of the walls between the tower and the fence, gave the opportunity to confront a new devastating military technology. The excavation and survey works made under the guidance of

S. L. Agafonov, proved that the architect who built our Kremlin, was aware of the designs of the famous Italian. There is a legend that the Kremlin was constructed by the Volga robbers under the supervision of Daniel Volokhovets, who was a «Jack of all trades» could speak Italian. During the construction of the Kremlin the robbers were released to help the works. The prisoners were nimble and swift, and therefore the Governor Volynets promised to set them free as soon as construction was completed [3].

The construction of the stone Kremlin began with the construction of the Ivanovskaya tower in 1500. It was supposed to protect the Posad (Lower residential area) and the marinas. Completed in the early 16th century, Ivanovskaya tower was forced to retreat the Tatars army which laid the siege to the town in 1505. The construction of Dmitrievskaya tower was unique due to the fact that it had a bridge connection with a fortified fire point set up over the moat. Now it houses a branch of Museum of Art and History of Nizhny Novgorod. In the immediate vicinity there is the Arsenal, built in 1843. The edifice was constructed in classical style and today serves as the exhibition hall of the National centre for Contemporary Art.

There are 13 towers in the Kremlin. The Dmitrievskaya, Pantry, Nickolskaya, Yoke, Secret, Northern, Clock Tower, Ivanovskaya, White, Zachtskaya, Borisoglebskaya, George Tower, Gunpowder Towers. Five of them are rectangular and eight are round in shape. Their height varies from 18 to 30 meters. All of them are connected by a fortification and their width reaches five meters, and the height from 12 to 22 meters.

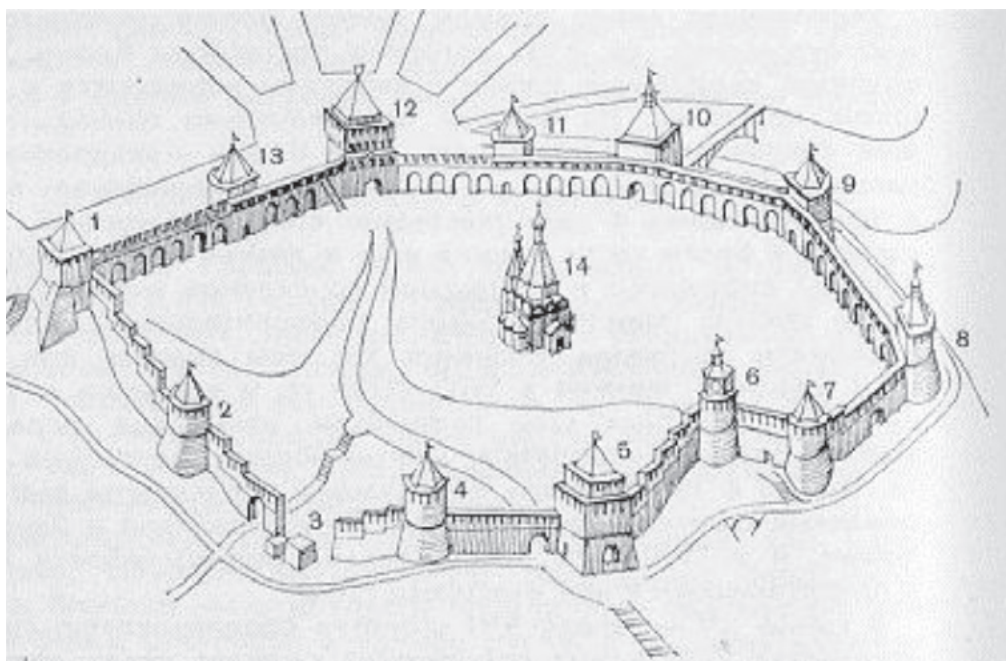
The most ancient Dmitrievskaya tower was called by name the Nizhny Novgorod prince Dmitry Konstantinovich, according to the other version it was called in honor of the Saint great martyr Dmitry Solunsky. It functioned as a defense stronghold of the upper city. The tower had a bridge connection with a fortified point. A light lantern decorated with the city's coat of arms (the deer) was constructed by N. Sultanov in 1896 to open the Art and History museum. The Kladovaya (Pantry) tower is situated next to the Dmitrievskaya. Nikolskaya tower has a through passage to the square. Still one can see the apertures for chains lifting a drawbridge. It was used to get connected with a wooden bridge over the moat. Today there is a bridge over Zelensky slope connecting Teatralnaya square and Kremlyovsky boulevard. The Koromyslova tower got its name in honor of the girl with a yoke buried according to a legend

under this tower. The Taynitskaya tower has got a secret passage to the Pochaina river was also called by the name of Holly Myrrbearers church – Mironositskaya. You can still observe the fragments of the original white masonry at foot of the wall. The Northern tower settled down to the north of other towers, previously it was named Ilyinskaya by the name of the Church of Elijah the Prophet which stood opposite to it. The Chasovaya (Clock) tower served as watchtower with the clock mounted on its top. The Ivanovskaya tower is situated next to the St. John the Baptist Church which previously stood there. The White tower was also called Simeonovskaya by the name of the Simeonovsky monastery located in the Kremlin. The Zachatyevskaya tower got its name by the Zachatyevsky monastery. The Georgievskaya tower got its name by St. George church located near by. The Borisoglebskaya tower was called in honor of Saints Boris and Gleb situated near the Volga river. The Porokhovaya (Gunpowder) tower was used for gunpowder storage; its former name was Spasskaya by the name of Spassky cathedral located in the neighborhood.

Many tourists like taking a walk along the Kremlin walls. The exhibition on the history of the 1612 Territorial Army march against the Polish and Lithuanian invaders starts in the Ivanovskaya tower. There you can also see the temple of John the Baptist where Kozma Minin addressed the townspeople with the call to start a military campaign. The great merit of the Kremlin is that it preserved the medieval sternness of its towers and walls and some classical features of the structures of the 19th century.

In 1221 the wooden church was built in the Kremlin and in 1227 it was replaced by a stone building of the Michael-Archangel cathedral. In 1359 it was reconstructed and served as a church and a mansion of the grand duke. The Archangel cathedral as it preserved to the modern times was erected in 1613 by Lavrentiy Vozoulin and his stepson Antipa. The present day cathedral was reconstructed to commemorate the victory of the volunteer militia led by Minin and Pozharsky. The cathedral was in fire many times which resulted in numberless changes in its construction. The appearance of the temple resembles the wooden churches of the Russian North. Among the archeological finds it is possible to see the head of a lion cut out from a stone and some unique ornaments which richly once covered the walls of a temple in the XIIIth century.

In 1962 the remains of K. Minin were buried there.



Obelisk to Minin and Pozharsky was placed in the Kremlin in 1828. The public financed its construction and the funds were raised through subscription. The granite slabs of the monument were brought here from Karelia. At a short distance one can see the Eternal Flame (1941-1945). Here you can often encounter just married couples who lay flowers to the monument.

In the late XVIII century the Kremlin was essentially rebuilt. Older constructions were demolished and a plaza was laid out by the Archangel cathedral. On the one side of the plaza the Presence Seats were allocated (1782-1785, architect Y. Ananyin). The portico columns and the attic emphasize the classical style of the building.

Vice-Governor's Palace (1788) repeats the architectural style of the Presence Seats. According to the architect's thought it was to become a part of a vast ensemble.

The House of Soviets (1929-1931), architect A. Grindberg always attracts visitors' attention. It is one of the best samples of the constructionist architecture in Nizhny Novgorod. The house is remarkable for a protruding semi-cylinder with a belt glazing. It was nicknamed as «Plane», due to the similarity to a plane if we look at it from above [3; 4]. In the spot where there used to be the House of Soviets today the Kremlin houses the city hall. Previously six multi-temporal Orthodox religious buildings were located there [5].

In the Governor's Palace (1835-1941) located near by now there is the Art Museum,

where you can see the unique paintings of the famous masters. Many canvases tell a lot. It also possesses a rich collection of icons and paintings by «the Peredvizhniki» («the Movers»), the 19th century Russian realist school) as well as an impressive compilation of the Russian avant-garde paintings. The Kremlin promenades provide the tireless admiration of the way the epochs are mingled. Beyond the Gallery on the slope of the hill there is Kremlyovsky Gardens, it's a perfect place for promenade lovers.

Another historical construction is the Church of St. John the Baptist. The restoration was conducted and the church regained its historical appearance of the early XXth century, its domes bell tower with interior decoration and paintings. Along with this work the construction of the Square of National Unity was held. The square became the major site for the celebration of the Day of National Unity for the first time in the history of Russia, November 4, 2005. Nizhny Novgorod is famous for the rich cultural heritage and numerous historical objects of the historical value. To promote the city sightseeing and attract more visitors to the cultural objects it is essential to create more educational programs and teach more people who are keen on local lore studies and create tourist thematic excursions [6-10].

To draw a conclusion, it should be stressed that architectural and cultural heritage of the city of Nizhny Novgorod is a unique reflection of the major events in the social and cultural

history of the country. According to the results of the project-contest «Russia-10» 2013, the Nizhny Novgorod Kremlin, by the people's vote has been chosen as one of the ten main symbols of Russia. The objects of the cultural and historical heritage must be preserved and promoted. Nowadays the Nizhny Novgorod Kremlin is the administrative and cultural center of the city. The buildings of the Government and Legislative assembly of the Nizhny Novgorod region as well as the museums and the Kremlin concert hall are located there. The Nizhny Novgorod Kremlin is a unique historical monument and its territory is reserved place. The object of cultural heritage of federal importance is under authority of the Nizhny Novgorod state historical and architectural memorial estate.

References

1. <http://www.aif-nn.ru/culture/details/104123>.
2. Сидоров, И.В., Наумов О.И. Наш Нижний Новгород. Рассказы из истории : Книга для семейного чтения. – Н. Новгород: Кварц, 2008. – 240 с.
3. Moskaeva A.S., Kocheva E.A., Smirnova E.V. The main design features of the temples. *European Journal of Natural History*. 2016. № 3. 103-105pp.
4. Agafonov S.L. Nizhny Novgorod Kremlin. Architecture, history, restoration. Gorky: Volgo-Vyat. kN. publishing house, 1976.
5. Нижегородский кремль. Лощман путешествий – Нижний Новгород. 790 вопросов и ответов. – Нижний Новгород: Кварц, 2011. – 285 с. Режим доступа : http://www.trip-guide.ru/page_17354.htm.
6. Смирнова Е.В. Сохранение культурной памяти как важнейшая составляющая развития гражданского общества. В сборнике: Великие реки' 2017 Труды конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 288.
7. Смирнова Е.В. Специфика работы гида-переводчика в сборнике: Великие реки' 2015. Труды конгресса 17-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 329-332.
8. Смирнова Е.В. О внедрении образовательных инноваций в вузе. В сборнике: Великие реки' 2011. Труды конгресса 13-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ННГАСУ, 2012. С. 115-116.
9. Смирнова Е.В. Интегрированные курсы в системе дополнительного профессионального образования. В сборнике: Великие реки' 2017 Труды конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 190.
10. Смирнова Е.В. Особенности обучения студентов неязыкового вуза специальности «Гид-переводчик» в системе непрерывного дополнительного образования. Приволжский научный журнал. 2014. № 4 (32). С. 310-314.

УДК 908:726

ЗДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО БАНКА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ¹Тынникова А.Н., ²Скрипко И.С., ²Скрипко Е.С.¹ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), Нижний Новгород, e-mail: anastynn@rambler.ru;²ФГБОУ ВПО Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (НГСХА), Нижний Новгород

В статье представлены историко-культурные сведения об уникальной постройке Государственного Банка в Нижнем Новгороде. Архитектурное и градостроительное наследие Нижегородской области является уникальным отражением важнейших событий социальной и культурной истории народа, которое оказывает важное влияние на развитие градостроительной среды, предусматривающее сохранение исторической идентичности. Отмечается, что объекты культурного наследия вовлечены в процессы формирования общественного видения и восприятия локальной культуры. Их роль в процессах формирования национального и мирового культурного наследия является весьма актуальной. Авторы подчеркивают необходимость сохранения архитектурного ансамбля исторической постройки Государственного банка и привлечения внимания туристов к уникальным историческим объектам Нижнего Новгорода. Духовное наследие и культурная память являются важными составляющими национального достояния нашего государства, которые выделяют нас среди других мировых держав.

Ключевые слова: архитектурный ансамбль историко-культурное наследие внутренней интерьер шедевр передовые технологии

STRUCTURE OF THE STATE BANK IN NIZHNY NOVGOROD¹Tynnikova A.N., ²Skripko I.S., ²Skripko E.S.¹Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (NNGASU), Nizhny Novgorod, e-mail: anastynn@rambler.ru;²Nizhny Novgorod State Agricultural Academy (NGSHA), Nizhny Novgorod

The paper provides historical and cultural data about the unique construction of the State Bank in Nizhny Novgorod. Architectural and urban development heritage of the Nizhgorodsky region is a unique reflection of the major events in the social and cultural history of people that exerts the increased influence on the urban project design providing preservation of the historical identity. It is noted that the heritage objects are involved in the processes of forming the public vision of the local culture. Its role in the national and world cultural processes is very relevant. The authors emphasize the necessity to preserve the ensemble and attract tourist's attention to the unique historical object.

Keywords: architectural ensemble, cultural history, interior of the structure, masterpiece, advanced technologies

Nizhny Novgorod is an ancient Russian city situated on the confluence of the Volga and the Oka rivers. The organization of a railway connection with Moscow in 1862 increased its commercial potential even more. Before the WWI Nizhny Novgorod was the center of an international trade. However till the second half of the XIX century the major part of the financial operations in the Nizhny Novgorod fair was under the head of private creditors and merchants. Nizhny Novgorod merchant class was one of the richest in the country. The history of the bank is surely connected with the history and the significant role of the Nizhgorodskaya Trade Fair. It really had a huge influence all over the country due to the fact that it was the time when tremendous funds were made up.

The end of the XIXth and beginning of the XXth centuries became a sophisticated epoch in social, political and spiritual life spheres in Russia. Numerous types of the architectural

monuments appeared as well as plants, factories, stations, stores, cinemas and theatres.

The ensemble of the State Bank is an outstanding example of construction in Neo-Russian style. The construction was erected to celebrate the 300th anniversary of the Romanovs dynasty. To erect the building many famous architects presented their projects such as F. Shekhtel and A. Tshusev. Nevertheless, V. Pokrovsky was chosen to build the structure. His project of the bank was recognized to be the best and within two years the magnificent architectural construction, which is still admired by its originality was built. The ensemble includes the main building connected by the transition with a residential house of bank clerks, a court building and a clock tower. Many fragments of its architecture are similar to the elements of the Tower palace of the Moscow Kremlin [1].

The construction of the State Bank includes the main building connected by transition

with a residential house, domestic premises, «bell and clock tower», fencing with shod gate entrances to the yard. The permanent office of the National bank in N. Novgorod was established in connection with increased value of fair trade in July, 1868. At first it was placed in private houses, in 1880 it was given its own building on Osypnaya Street, but large turnovers and the need to store the huge sums of money and stock papers forced the Council of the bank to build a special building complex. The considerable piece of land (2700 sq. sazhen) was bought from A. Nenyukova in 1910 for 150 thousand rubles at the corner of Bolshaya Pokrovskaya and Georgian streets.

In June 1911 under the supervision of the author of the project the construction began. Laying of the walls of the main building was conducted intensively and already by the June 16th, 1911 it was reported that they were risen to the level of windows of the 1st floor. The estimate cost of the construction was 398832 rubles, but during the construction the council of the Bank demanded to reduce thickness of the walls. V.A. Pokrovsky had to preserve the quality of bearing constructions. By October 25, 1911 the laying of the walls of four floors (including the basement) had been finished. The most advanced technologies of that time were used during the construction. In March, 1912 the metal design of a false ceiling (800 sq.m) executed at the Sormovsky plant was established over the operational hall on height of 13 m. The semicircular towers protruding from the northern façade are associated with the castles and the rest of the building with the Boyar palace. Arches, windows and entrances are framed by lintels as of the 17th century. The interior of the structure is really unique. Forged cooper, carved wood and the paintings are widely used. By I.Ya. Bilibin's sketches the Moscow painters P.P. and N.P. Pashkovs began fresco wall-painting of the interiors and the huge arch of the operational hall. To furnish the room V.A. Pokrovsky executed sketches of tables, chairs, doors, carved panels. The floor was covered with a ceramic tile. The basements were durable and very spacious so they served as a depository for the empire's gold reserve. The whole of this building is without parallel in Russian architectural history. It is the masterpiece of Pokrovsky's rich creative mind [2; 3; 4].

Myur and Meriliz company covered the floors with a ceramic tiles and trimmed the entrance of the two floors with polychrome tiles. The memorable inscription of «the construction chronicle» has been cut out by a

ligature and fixed into a facade wall. Finishing of the building had been generally over by the spring of 1913. On the 14th of May the consecration was taken place, and on the 17th of May the bank was visited by Nicholas II.

The Minister of Finance V.N. Kokovtsov in his letter to the count V.B. Frederiks expressed the following opinion about the building of National Bank in Nizhny Novgorod:

«...This building which opening is dated for this anniversary year has to serve as a majestic monument of the tercentenary of reign of the Romanovs' dynasty and in these types it is built in the Russian style of an era of the first tsars from the Romanovs House. All the internal furnishing as furniture, electric fittings, painting of the walls and ceilings and so forth, are sustained also in the Russian style to the last trifles. In general this building by its artistry, integrity of the made impression, in connection with its big sizes, has to be high on the list among the other constructions of the Russian style in the Empire».

And the architect Porkovsky managed to preserve the clarity of silhouette and proportions typical for the medieval architecture. The architectural shape of the building expresses the idea of the Russian power.

«The Clock-bell» was designed among last works in January, 1913. It is situated on Bolshaya Pokrovskaya street red line while the main building recedes from it almost in 4 meters. To look more attractive the architects designed art decoration of the facades. The thick walls with two buttresses above a gable roof with three apertures for the bells and a dial with zodiac signs can't be missed by any visitor's eye. To construct the Clock-bell building 1744 rubles were spent. The building was basically finished by the spring 1913 and in May 17th the Emperor Nicolay II honored its inauguration with his presence. This building is the bright sample of the retrospective show of the beginning of the XX century, and exactly the Neo-Russian style in pre-revolutionary architecture. It possesses the characteristic features of the new style which came instead of the modernist style.

During the first days of the Great October Socialist revolution the State bank in Nizhny Novgorod suspended its operations and was closed for the public. N.P. Polyansky the head of the bank was dismissed. The epoch of «military communism» was hard for the bank workers. Huge values were stored in the office pantries, but its employees did not have enough bread, grocery cards and other rations. Employees left office one by one. The men

called up for military service were replaced by women. Since the first days of the war the workers of the Gorky regional office of the State Bank had joined the national movement to defend the Motherland. During the Great Patriotic War 130 Gorky bank employees left for front. According to the list of staff 295 people worked in the bank in spring 1945.

In 1998 the Central administrative board of Bank opened the Museum-exposition fund in Nizhny Novgorod. The museum exposition became the result of the laborious work of the experts who were engaged in the research activity.

Nizhny Novgorod is famous for the original Russian traditions, rich cultural heritage and numerous historical objects of historical value. There are more than 600 unique historical, architectural and cultural monuments in the city. This fact has given the basis to include Nizhny Novgorod in the list of 100 cities of the world with huge historical and cultural value of UNESCO [5; 6; 7].

Nizhny Novgorod Society to protect monuments of history and culture attracted public attention to the problems dealing with the preservation of cultural heritage and increasing people awareness of the cultural heritage in Nizhny Novgorod [8; 9; 10].

Since the end of the XX th century cultural landscapes have been paid special attention throughout the world as a unique kind of heritage, providing interaction, interpenetration and interdependence of natural and cultural components of heritage. The problems of preservation of valuable natural and historic and cultural territorial complexes have been relevant for decades. Preservation of such territories has become an alternative to active human intervention for economic reasons in natural environment and the process of urbanization which usually neglect cultural and historical priorities. A new vision was given to the meaning of urban development as one of the most ancient and fundamental shears of people's activity which is has a significant place in many university programs. It should be noted that urban development is a part of cultural landscape.

UNESCO pays particular attention to the events in history and culture of peoples that influenced their development and progress greatly. This organization investigates architectural and urban buildings in the area as cultural landscape phenomena, featuring outstanding characteristics of artistic and historical significance. They are historic urban and rural landscapes, monastic ensembles,

churches and temples, mansion houses, garden, park and industrial complexes and so on.

To draw a conclusion, it should be stressed that architectural and urban development heritage of the region is a unique reflection of the major events in the social and cultural history of people that exerts the increased influence on the urban project design providing preservation of the historical identity. There are a great number of cultural objects having high semiotic status, which is linked with Christian religious cult and serve not just as symbols of regional culture.

It is noted that the heritage objects are involved in the processes of forming the public vision of the local culture and its role in the national and world cultural processes is very important. Globalization of modern life processes makes the problem of identification of the role of historical and architectural heritage as an integral part of culture in the formation of a new relationship between traditional and modern very urgent nowadays.

References

1. Moskaeva A.S., Kocheva E.A., Smirnova E.V. The main design features of the temples. *European Journal of Natural History*. 2016. № 3. 103-105 pp.
2. Bogoroditsky N.A. Credit relations at the Nizhny Novgorod fair at the first half of XIX centuries // Materials of III scientifically-practical conference «The Condition of bank system of the region and use of its potential in the economy development of the Nizhny Novgorod region». December, 21st, 2000. N. Novgorod, 2001. pp.185-186.
3. Bogoroditsky N.A. Bank of the Nizhny Novgorod fair in XIX- the beginning of XX th centuries // Materials of I scientifically-practical conference «Problems and ways of development of bank system of region on a boundary of the twentieth century». December 25th, 1998. N. Novgorod, 1999.
4. Efimkin A.P., Kovaleva T.I., Kharlamov V.A. The main bank of Nizhny Novgorod: Pages of history (1820-2000). Editor S.F. Spitsyn: N. Novgorod, 2000. T I. p. 12.
5. The bulletin of the Bank of Russia / Central bank of the Russian Federation. – July, 15th 2009. – № 42.
6. Смирнова Е.В. Специфика работы гида-переводчика в сборнике: Великие реки' 2015. Труды конгресса 17-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 329-332.
7. Смирнова Е.В. Особенности обучения студентов неязыкового вуза специальности «Гид-переводчик» в системе непрерывного дополнительного образования. Приволжский научный журнал. 2014. № 4 (32). С. 310-314.
8. Tyunikova A.N., Smirnova E.V. Rozhdestvenskaya (Stroganovskaya) church in Nizhny Novgorod as an object of cultural heritage. [http:// scienceforum.ru/2016/1719/23815](http://scienceforum.ru/2016/1719/23815).
9. Смирнова Е.В., Тыникова А.Н. Духовно-нравственное воспитание студентов средствами краеведения на иностранном языке Проблемы современной науки и образования. 2015. №5 (35). С. 93-96.
10. Смирнова Е.В. Сохранение культурной памяти как важнейшая составляющая развития гражданского общества. В сборнике: Великие реки' 2017 Труды конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 288.

УДК 908:130.2

СОХРАНЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РОССИИ**Тынникова А.Н.***ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), Нижний Новгород, e-mail: anastynn@rambler.ru*

Организация учебно-воспитательного процесса на основе гуманистических ценностей, способствует духовному и нравственному развитию и дальнейшей успешной социализации. Автор отмечает, что в современном российском обществе наблюдается снижение интеллектуального и культурного уровня развития населения, замена подлинных культурных и духовных ценностей на мнимые, социальный и политический инфантилизм, эгоцентризм. В статье рассмотрены обычаи и традиции старой России. Автор подчеркивает, что без знания своей истории народ теряет свою самобытность и уникальность. Так же в статье отмечается, что в целях сохранения культурной идентичности крайне важно уделять особое внимание сфере туризма, которая призвана продвигать культурный туризм. Сегодня невозможно недооценивать роль и значение туризма для удовлетворения потребностей личности, а также взаимовлияния социальных и культурных связей.

Ключевые слова: культурная память, преемственность поколений, национальная культура, национальное наследие, духовное и нравственное развитие

PRESERVING CULTURAL HERITAGE OF RUSSIA**Tynnikova A.N.***Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (NNGASU), Nizhny Novgorod, e-mail: anastynn@rambler.ru*

The author notes that in the modern Russian society there is a slowdown in the intellectual and cultural intelligence, the substitution of the authentic cultural and spiritual assets for the imaginary ones, social and political infantilism. Organization of the educational process on the basis of humanistic values, contributes to the spiritual and moral development and successful socialization. The paper deals with the customs and tradition of Old Russia. The author emphasizes that without knowing its history the nation is losing its identity and unique character. The author notes that in order to preserve cultural identity it is essential to pay special attention to the sphere of tourism.

Keywords: cultural recollection, intergenerational continuity, national culture, national heritage, spiritual and moral development

For the recent seventy years the global world has revolutionized. New states creation, local conflicts, economic crises, technological breakthrough, speed up the economic diversification process and scientific acceleration has put a new emphasis on the problem of national identity and preservation of cultural heritage of the countries. In the modern world people can interact freely due to the vast communication capabilities, such as internet and shorter traveling time. One of the main tasks of our state, along with the implementation of national projects, is the necessity of creating programs of cultural continuity, which emphasize the importance of cultural authenticity and cultural heritage to reconstruct a single spiritual universe of the nation [1; 2]. In modern Russia there has been a sharp decline in the intellectual and cultural level, the replacement of authentic cultural and spiritual values of imaginary, social and political immaturity, egoism and the Western countries are making attempts to rewrite the history of Russia, in order to diminish the significance of its achievements at the world level. A lot of Russian and foreign scientists [3; 4; 5;] noted the necessity to

develop intercultural communication between the countries. The term «cultural code» describes a self-actualized human mentality – a unity of value orientations as well as fundamental features of characteristics specific to some nation [3]. Speaking about customs and traditions of Russia it should be stressed that it is the country rich in woods and the villages and the cities used to be built along the coasts of the rivers surrounded by the woods. As a construction material wood didn't cost much and was always available. It is possible to call the medieval times in Russia the Era of Wood. People lived in wooden houses, ate with wooden spoons from wooden plates. Children and adults slept on the wooden benches. Mills, weaving looms, sledge, and shovels were also wooden.

The clothes and valuable things were stored in wooden chests. The reason of its popularity was that wood is easy to manufacture. Using only an axe, the masters created masterpieces. Wood is a beautiful natural material. Different species of wood have their own unique pattern and even smell. Khokhloma is the name of a Russian wood painting handicraft, known for its lively flower patterns, red and gold colors

over the black background, and the distinctive effect on the cheap and light wooden tableware or furniture. The town of Semyonov used to be called the center of Old Belief. However, it has always been a center of Golden khokhloma. It is the world famous wood painting school with its matryoshkas (Russian wooden nesting dolls) and wood-carving. Spoon and dish making crafts originated there refer to the 17th century. Khokhloma Museum is a very unique place which hosts 19th century merchant interiors [6; 7]. Today khokhloma is one of the symbols of Russia, and apart from its usage in making tableware, furniture and souvenirs, it can be found in the wider context, for example in Russian paintings.

By the Orthodox custom, marriage was possible three times, and only in case of one of the spouses' death (tsars used also such excuse as «voluntary» leaving to the monastery). The main mission of the queen was in giving the successor of a throne. Wives and daughters of the boyars and even the queen lived in seclusion. It wasn't allowed to be shown to them without the permission of the husband or the father to leave the house. Very few people could brag that saw a boyar's wife or a queen face to face. The hair of the married woman had to be covered with a scarf; only not to married girls were allowed to have braids.

All Russian tsars were devout, and went to church several times a day. In palaces there were good libraries of the Russian tsars where they used to read a lot. The royal palaces were decorated with beautiful paintings. The furniture of the palaces was diverse a little from furniture of a country log hut. The children in a family started working early. Since seven years old, children were good assistants. Traditionally Russians got married early; the bride was thirteen or fourteen years old, and the groom fifteen or sixteen years old. Russian fist fighting is an ancient Russian combat sport, basically similar to modern boxing. However, it features some indigenous techniques and often fought in collective events called «Wall against Wall». The government and the Russian Orthodox Church often tried to prohibit the fights, however fist fighting remained popular until the 19th century, while in the 20th century some of the old techniques were adopted for the modern Russian martial arts. Russian people ate to satiety only on holidays. But on holidays the number of dishes even in an ordinary country family was up to for twenty. At the table it was prohibited to speak, knock loudly with a spoon, throw the food remains on a table, and leave the table before the owner.

The Russian person made thrifty use of food. Only the head of the family had the right to cut bread, at a table and give a sign to a family to begin the meal.

In Russia the declared development strategy is connected with innovative economy, modernization of new technologies, economy and business, and the role of culture is seized to the keeper of heritage. At the region, regional municipalities and cultural community levels the citizens often have no understanding of how the art culture and art can change the city's life. And meanwhile, familiarizing with art is one of the ways of intellectualization of the human's society as acquisition of its sophisticated language, the development of skills to be have the ability of art works perception formation of selectivity and taste in the long run develop qualities, so necessary for the modern person: entrepreneur skills, ability to generate new ideas and form new practices. In our opinion, in the Russian cities the potential of art culture can be, on the one hand, helpful in the solution of relevant problem to build intellectual and creative opportunities as instruments of development, and on the other, can act as a condition of city's society harmonization. However art culture isn't understood as a tool of the similar tasks solution and not used as a resource for updating. The lack of political will and created public opinion about the role of culture and art turns into the missed opportunities. Perhaps, partly they are the reasons of the Russian peripheral cities' cultural crisis, as well as decrease of their tourist appeal, fast outflow of the young people to the capital of the country and even to the cities of Europe and America. In this regard culture should be considered as a resource of the cities' development.

Multi-vector nature of cultural policy is caused by substantial differences of art culture in large, average and small city settlements. For the regional center, large and partly the average cities the cultural policy acts as the instrument to increase innovations, competitiveness and investment attractiveness of the cities. The idea of stability and environmental friendliness of the settlement is relevant for the small cities; its «non-city» character is a norm and characteristic of cultural originality. The tendency of art life inequality acts as the back side of similar multi vectors. Compensation of such misbalance can be provided with the proper distribution of cultural events in the cities of the area, interaction within uniform cultural space and the cultural policy considering conditions of each geocultural locus. The museum of the

region, historical and cultural monuments, archaeological and natural reserves is a special sociocultural phenomenon of material, spiritual and art culture of the region. The area is rich in museums and the statistics of museum activities considered temporary dynamics since the beginning of the 1980s. It testifies to a tendency of the increased number of the museums in the cities. In comparison to statistic data sociocultural questionnaires have revealed a tendency of decreased citizens' activity in the museum sphere. The conducted research has recorded the low level of interest to the museums in the cities and stability of this situation within the last three decades.

The museum sphere remains the least attractive segment of art culture for the citizens. The changes happening now have created the new sociocultural environment in the cities and have significantly influenced the contents and forms of the museums' activity which has been constantly developing and changing. The modern museums are becoming the centers of education and cultural exchange, platforms of communication and creative innovations. It should be noted that there are new types and forms of museums' activity promoting solidarity of city's communities. According to the results of our research it is possible to conclude that the museum sphere is being insufficiently used as a resource of development of the cities and their art culture though possess such a great potential.

The author notes that in order to preserve cultural identity it is essential to pay special attention to the sphere of tourism. Professional education of the students of the specialty «Tourism» has a special significance, because it aims to engage the tourist centers and educational institutions, contributing to the socio-economic development of the society [8; 9; 10]. «It's impossible to underestimate the role and importance of tourism to meet the needs of the individual and mutual influence of social and cultural relations» [11, p. 310]. Cultural tourism uses the cultural heritage of different countries as a base, however, the analysis of the concepts of professional training of future specialists for the sphere of tourism showed that in today's programs of training specialists in the field of hospitality, there are no forms and methods of professional education through the use of cultural heritage [12; 13].

In conclusion, it should be stressed that just as sports are conducive to a harmonious development of a human body, poetry, good literature, miraculous Russian language, serious music can help in creating real

harmony in a human's mind. Literature imparts an enormous life experience. It makes a person more educated, it not only enhances one's erudition, but also promotes deeper understanding of life. It can transport us into other times, make us wiser and open people's hearts to us. But one has to read attentively taking one's time, going into details and little niceties of narration avoiding page-hopping. Needless to say that it all needs time but this waste of time is indispensable. People are right saying that one learns best by reading. People need to preserve the history and traditions of their country. Mikhail Lomonosov said: «If the nation doesn't know its past, it has no future». Cultural heritage is the object of careful study and further research.

References

1. Cultural code concept in contemporary world. Alexander A. Shestakov. / Department of Public Administration and Organizational Theory. Bergen University, 2008.
2. Смирнова Е.В. Сохранение культурной памяти как важнейшая составляющая развития гражданского общества. В сборнике: Великие реки' 2017 Труды конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 288.
3. Kantor K.M. History against progress. M., 1991.
4. Fukuyama, Francis/ The End of History and the Last Man, Penguin, 1992.
5. Yin, Robert K, Case Study Research, Design and Methods: 3rd Edition. Sages Publications, 2003.
6. Moskaeva A.S., Kocheva E.A., Smirnova E.V. The main design features of the temples. European Journal of Natural History. 2016. № 3. 103-105 pp.
7. Tynnikova A.N. Historical and cultural significance of the territory of Blagovetsenskaya Sloboda in Nizhny Novgorod. <http://scienceforum.ru/2016/2147/25021>.
8. Смирнова Е.В. Иностранный язык как средство формирования коммуникативной компетенции у студентов, будущих гидов-переводчиков. В сборнике: Великие реки' 2014 Труды конгресса 16-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2014. С. 281-283.
9. Смирнова Е.В. Специфика работы гида-переводчика. В сборнике: ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2015 Труды конгресса 17-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 329-332.
10. Смирнова Е.В. Жизненные стратегии современного русского студенчества. Великие реки' 2014. Труды конгресса 16-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2014. с. 211-213.
11. Смирнова Е.В. Особенности обучения студентов неязыкового вуза специальности «Гид-переводчик» в системе непрерывного дополнительного образования. Приволжский научный журнал. 2014. № 4 (32). С. 310-314.
12. Смирнова Е.В. Интегрированные курсы в системе дополнительного профессионального образования. В сборнике: Великие реки' 2017 Труды конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 190.
13. Смирнова Е.В., Тынникова А.Н. Духовно-нравственное воспитание студентов средствами краеведения на иностранном языке. Проблемы современной науки и образования. 2015. № 5 (35). С. 93-96.

УДК 616.126-002-022-06-008.6

ИЗМЕНЕНИЯ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ В ОТНОШЕНИИ *CANDIDA ALBICANS* ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ЭНДОКАРДИТЕ

Бадыков И.И., Шестакова А.В.*ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера Минздрава России», Пермь, e-mail: badykov.ilnar@yandex.ru*

Инфекционный эндокардит, обусловленный дрожжеподобными грибами рода *Candida* встречается прежде всего у пациентов с выраженной иммуносупрессией. Существует некоторый недостаток информации об иммунопатогенезе системного воспалительного ответа при инфекционном эндокардите. Это значительно препятствует разработке новых подходов, как к терапии, так и к профилактике заболевания. Целью исследования является определение активности фагоцитоза у пациентов с инфекционным эндокардитом. При проведении исследования получали пробы периферической крови у 11 пациентов с диагнозом инфекционный эндокардит. Контрольную группу составили 10 практически здоровых добровольцев. В результате исследования было установлено, что у пациентов с инфекционным эндокардитом наблюдается сдвиг лейкоформулы влево, выраженный нейтрофильный лейкоцитоз. При этом число моноцитов и лимфоцитов меньше, чем в контрольной группе. При инфекционном эндокардите активируется фагоцитоз клетками периферической крови грибов рода *Candida*. Значительный вклад в активность фагоцитоза вносят нейтрофилы, тогда как роль моноцитов в этом процессе минимальна. Выявленные изменения у пациентов с инфекционным эндокардитом необходимо учитывать при проведении лечебных мероприятий, а также можно использовать при оценке прогноза развития заболевания и его осложнений.

Ключевые слова: инфекционный эндокардит, *Candida*, фагоцитарная активность, моноциты, нейтрофилы

CHANGES OF PERIPHERAL BLOOD LEUKOCYTES PHAGOCYTIC ACTIVITY AGAINST *CANDIDA ALBICANS* IN INFECTIVE ENDOCARDITIS

Badykov I.I., Shestakova A.V.*Acad. E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, e-mail: badykov.ilnar@yandex.ru*

Infective endocarditis caused by yeast-like fungi of the genus *Candida* is primarily found in patients with severe immunosuppression. There is a lack of information on the immunopathogenesis of the systemic inflammatory response in infective endocarditis. This significantly hinders the development of new approaches to the therapy and prevention of the disease. The aim of the study is to determine the activity of phagocytosis in patients with infective endocarditis. Peripheral blood samples of 11 patients with infective endocarditis were obtained during the study. The control group consisted of 10 practically healthy volunteers. As a result of the study, it was found that in patients with infective endocarditis a shift of leukoformula to the left and lymphocytes is smaller than in the control group. As a result of the studies the fact of the presence of marked neutrophilic leukocytosis in patients has been established. The cells of the peripheral blood of fungi of the genus *Candida* activate phagocytosis in infective endocarditis. Neutrophils make a significant contribution to the activity of phagocytosis, whereas the role of monocytes in this process is minimal. The revealed changes in patients with infectious endocarditis must be taken into account in the course of treatment measures, and can also be used in assessing the prognosis of the development of the disease and its complications.

Keywords: infective endocarditis, *Candida*, phagocytic activity, monocytes, neutrophils

Известно, что инфекционный эндокардит грибковой этиологии чаще встречается у наркоманов, больных со сниженным иммунитетом [1, 4], а также пациентов с искусственными клапанами сердца. Основные возбудители данной патологии – представители родов *Candida* и *Aspergillus*. В иммунопатогенезе существенную роль играет активация гуморального ответа, которая сопровождается появлением специфических антител. С ними связано образование циркулирующих иммунных комплексов, обнаруживаемых примерно у 90 % больных. Однако существует некоторый недостаток информации об иммунопатогенезе системного воспалительного ответа при инфекци-

онном эндокардите. Это значительно препятствует разработке новых подходов, как к терапии, так и к профилактике осложнений в раннем послеоперационном периоде протезирования клапанов сердца у таких пациентов [3].

Цель исследования – изучить фагоцитарную активность клеток периферической крови пациентов с инфекционным эндокардитом в отношении *Candida albicans*.

Материалы и методы исследования

В исследовании использованы пробы периферической крови 11 пациентов с инфекционным эндокардитом и 10 практически здоровых добровольцев. 0,025 мл отмытых грибов рода *Candida* (100×10^6 на

мл) было добавлено к 0,025 мл гепаринизированной (50 МЕ/мл) крови в микропробирках с антиадгезионной поверхностью. Образцы инкубировали в течение 20 минут при температуре 37 °С. Перечень нейтрофилов, эозинофилов и моноцитов, которые поглотили разное количество грибов был проведен на мазках, окрашенных красителем Гимзы, в общей сложности было подсчитано 300-600 клеток каждого типа в каждом образце. Был подсчитан процент каждого типа клеток с поглощенными грибами (процент фагоцитоза), фагоцитарное число (среднее количество грибов, поглощаемое одной клеткой), абсолютное количество каждого типа клеток с поглощенными грибами на мм³ крови и абсолютное количество поглощенных грибов в мм³ крови. Из полученных проб периферической крови были приготовлены микроскопические препараты, которые после фиксации окрашивали по методу Романовскому-Гимза. В препаратах при масляной иммерсии оценивали число отдельных типов лейкоцитов. Для изучения фагоцитарной активности клеток использовали методику Каплина В.Н. [2] в модификации [5]. В качестве объекта фагоцитоза были выбраны живые клетки *Candida albicans*.

Для статистического анализа полученных данных использовали *t*-критерий Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведенных исследований было установлено, что число лейкоцитов периферической крови у пациентов с инфекционным эндокардитом составляет 8580 ± 1431 в 1 мкл, а в контрольной группе – 7289 ± 739 в 1 мкл ($p > 0,05$; рис. 1).

Содержание палочкоядерных нейтрофилов у пациентов с инфекционным эндокардитом составило 339 ± 60 в 1 мкл, а у добровольцев контрольной группы – 153 ± 37 в 1 мкл ($p < 0,05$). В то же время количество моноцитов и лимфоцитов в периферической крови у пациентов с инфекционным эндокардитом меньше, чем у лиц контрольной группы.

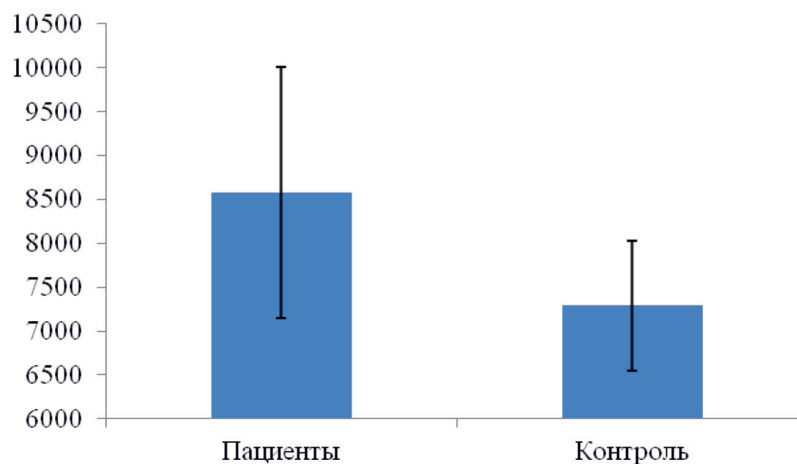


Рис. 1. Количество лейкоцитов у пациентов с инфекционным эндокардитом (в 1 мкл)

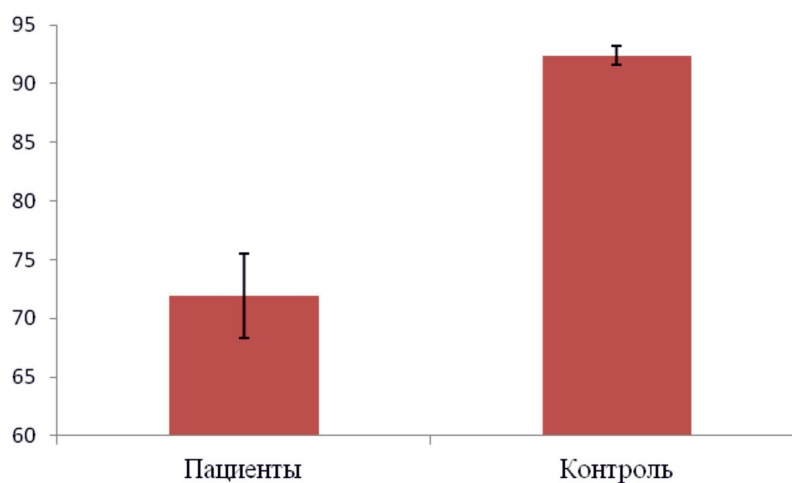


Рис. 2. Количество нефагоцитирующих нейтрофилов в 1 мкл крови

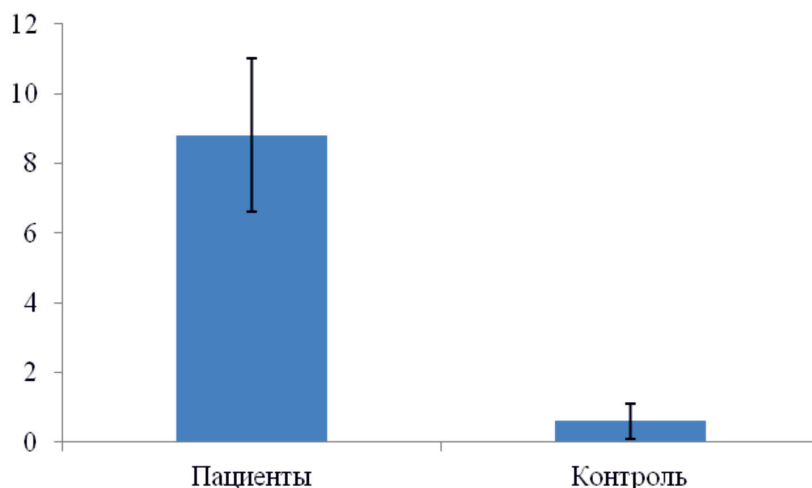


Рис. 3. Число активно фагоцитирующих нейтрофилов в 1 мкл крови

При инфекционном эндокардите фагоцитарная активность клеток периферической крови по отношению к *C. albicans* увеличивается. Количество нефагоцитирующих лейкоцитов у пациентов $71,9 \pm 3,6\%$, а у практически здоровых добровольцев – $92,4 \pm 0,8\%$ ($p < 0,05$) (рис. 2).

Весомую роль в процессе фагоцитоза при инфекционном эндокардите играют нейтрофильные лейкоциты – $92,2 \pm 3,2\%$. В крови пациентов увеличено количество нейтрофилов, поглощающих от 1 до 3 клеток *C. albicans*, а количество нефагоцитирующих нейтрофилов снижено. Фагоцитарное число составило $1,9 \pm 0,4$, тогда как в контрольной группе – $1,1 \pm 0,05$ ($p < 0,05$). Особое внимание стоит уделить тому факту, что количество активно-фагоцитирующих нейтрофилов при инфекционном эндокардите $8,8 \pm 2,2\%$ (в контрольной группе – $0,6 \pm 0,5\%$; $p < 0,05$). В сравнении с этим роль мононуклеарных клеток при фагоцитозе у пациентов с ИЭ незначительна. Они фагоцитировали не более 2 клеток (рис. 3).

Заключение

При инфекционном эндокардите активируется фагоцитоз клетками периферической крови грибов рода *Candida*. Значительный вклад в активность фагоцитоза вносят нейтрофилы, тогда как роль моноцитов в этом процессе минимальна.

Список литературы

1. Годовалов А.П., Быкова Л.П., Никулина Е.А., Ожгибесов Г.П. Изучение микробного пейзажа толстого кишечника при кандидозном носительстве // Медицинский вестник МВД. – 2016. – Т. 80, № 1 (80). – С. 41-43.
2. Каплин В.Н. Нетрадиционная иммунология инфекций. – Пермь, 1996. – 227 с.
3. Лебединская Е.А., Лебединская О.В., Ахматова Н.К., Годовалов А.П. Молекулярно-клеточные механизмы действия бактериальных иммуномодуляторов, несущих лиганды к Toll-подобным рецепторам // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 12. – С. 51-52.
4. Оборин Д.А., Варецкая Т.А., Быкова Л.П., Трапезников Я.П., Годовалов А.П. Встречаемость грибов рода *Candida* в разных биотопах у вич-инфицированных // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы ВИЧ-инфекции». – Санкт-Петербург, 2016. – С. 128-129.
5. Shilov J.I., Orlova E.G. Role of adrenergic mechanisms in regulation of phagocytic cell functions in acute stress response // Immunology Letters. – 2003. – Vol. 86. – P. 229-233.

УДК 616.61-085

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕМОДИАЛИЗА КАК МЕТОДА ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Воеводина Н.В., Лидохова О.В., Макеева А.В.

ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, e-mail: Nata.Voevodina.96@yandex.ru

В данной статье были проанализированы истории болезни 10 пациентов, находящихся на лечении гемодиализом в одном из специализированных отделений больницы Липецкой области. Оценка эффективности гемодиализа проводилась на основе данных анализа крови больного. Все 10 пациентов – это люди с ХПН V степени. В настоящей публикации рассматриваются основные задачи диализа, в том числе, даётся некоторое сравнение между основными видами заместительной почечной терапии, а также трансплантацией почки. Затрагиваются вопросы о наиболее распространённых осложнениях гемодиализа, их причинах. Большое внимание уделяется методам коррекции осложнений. Рассматриваются отдалённые показатели эффективности гемодиализа на основании данных других публикаций. Также, несколько слов посвящено проблеме качества жизни пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии, которая в некоторой степени представляет собой качественно новый критерий оценки результатов терапии.

Ключевые слова: гемодиализ, заместительная терапия, хроническая почечная недостаточность

EVALUATION OF THE EFFICACY OF HEMODIALYSIS AS A METHOD OF SUBSTITUTION THERAPY IN CHRONIC RENAL FAILURE

Voevodina N.V., Lidokhova O.V., Makeeva A.V.

*Voronezh State Medical Academy named after N.N. Burdenko, Voronezh,
e-mail: Nata.Voevodina.96@yandex.ru*

In this article's history were examined 10 patients on haemodialysis treatment in one of the specialized departments of the Hospital of the Lipetsk region. Evaluation of the efficacy of hemodialysis was based on data analysis of blood from a patient. All 10 patients are people with CKD (V) degree. This publication discusses basic tasks, including dialysis, we give some comparisons between the main types of renal replacement therapy, as well as kidney transplantation. Raises issues about the most common complications of hemodialysis and their causes. Great attention is paid to the methods of correction of complications. Discusses remote hemodialysis performance indicators based on data from other publications. Also, a few words focus on the quality of life for patients on renal replacement therapy, which to some extent represents a qualitatively new criterion for assessing the results of therapy.

Keywords: hemodialysis, substitution therapy, chronic renal failure

Гемодиализ является методом лечения острой или хронической почечной недостаточности, заключающимся в обработке крови в массообменном устройстве (диализаторе, гемофилт্রে) диализирующим раствором с целью коррекции основных уремических синдромов.

Такая заместительная почечная терапия представляет собой целый комплекс лечебных мероприятий. Для достижения наилучших результатов долгосрочного лечения целесообразно применять оптимальные для каждого периода заболевания метод лечения с учетом объективного состояния пациента, доступности методов и предпочтения пациентов.

На сегодняшний день, в мире и в России редко аллотрансплантация почки становится первым методом лечения, хотя для некоторых групп пациентов данный метод был бы наиболее оптимальным. Таким образом, на практике выбор остается между перитонеальным диализом (ПД) и гемодиа-

лизом (ГД). Каждый метод имеет свои преимущества и ограничения. Если в качестве метода заместительной почечной терапии рассматривать ГД, то главные вопросы сводятся к определению срока своевременного начала диализа, а также перечня оснований для отказа от данного вида терапии [4].

Пятая стадия хронической болезни почек, именуемая также стадией терминальной ХПН, означает снижение функции почек более чем на 80 %, что приводит к несовместимым с жизнью нарушениям гомеостаза и метаболизма. Единственной возможностью продолжать жизнь в этой стадии является пожизненное применение заместительной почечной терапии, которая включает три разновидности: гемодиализ, перитонеальный диализ и трансплантацию почки.

На сегодняшний день потребность в диализном лечении по России составляет в среднем 150 больных/млн населения. С 2003 года Липецкая область входит

в число регионов, где произошли позитивные сдвиги в обеспеченности диализной помощью [2].

Задачей диализа является очищение не только крови, но и всех тканей тела, а точнее водных её секторов (межклеточная и внутриклеточная жидкость). Важным моментом данной терапии является контроль «сухого веса» пациента – тот вес, к которому следует стремиться по окончании сеанса диализа и который в норме должен быть у пациента без излишней воды в организме, которая и накапливается вследствие нарушения функций почек. Междиализная прибавка веса пациента не должна превышать 5 % от веса тела. Лучше – меньше [3].

Другим, не менее значимым моментом в лечении гемодиализом, является частота проведения диализа и длительность сеансов. Наиболее оптимальным по современным рекомендациям является проведение гемодиализа не менее 3 раз в неделю и не менее 4 часов в день (12 часов в неделю). Но помимо этого, имеются данные, что в ряде случаев более частый или продолжительный диализ имеет большие преимущества. Увеличение частоты сеансов облегчает достижение целевого веса у нестабильных пациентов, повышает переносимость сеансов и снижает частоту гипотоний.

За последнее время качество и надежность диализных аппаратов, систем очистки воды, сосудистого доступа значительно улучшилось. Но, не смотря на это, осложнения, связанные с процедурой имеют место быть. Этому также способствует увеличение количества больных с сахарным диабетом, сердечно-сосудистой патологией, которые наиболее восприимчивы к взаимодействию с диализным аппаратом.

Главной причиной артериальной гипертензии и некоторых других серьезных осложнений у пациентов с ХБП является задержка натрия, характерная для почечной патологии. С самой первой стадии ХБП требуется ограничение потребления соли – 6-8 г/сут. Повышение уровня калия в крови может быть очень опасным и привести к остановке сердца. Такая ситуация может возникнуть в результате начала терапии ингибиторами АПФ – с гипотензивной целью или в рамках нефропротекции. Поэтому для пациентов в междиализный интервал единственным способом избежать опасного повышения калия является ограничение его приема с пищей. Поступление калия за сутки не должно превышать 2 граммов. Недостаток гемоглобина в крови при почечной

недостаточности проявляется в нарушении работы многих систем и органов, поскольку они недополучают кислорода. Многочисленными исследованиями было установлено, что целевым значением гемоглобина у пациентов с ХБП является диапазон 110–120 г/л. Ниже – развиваются осложнения анемии. Выше – кровь становится слишком густой. Нельзя также забывать, что если кальций и фосфаты будут высокими одновременно, это будет приводить к кальцификации сосудов, сердца, других тканей. Не допускается, чтобы произведение концентраций общего кальция и фосфатов в крови превышало $4,44 \text{ ммоль}^2/\text{л}^2$.

Важную роль в своем хорошем самочувствии играет и сам пациент. В междиализное время необходимо соблюдать определенную диету, контролируя поступление с пищей в организм соли, белков, продуктов, содержащих калий. Съеденная соль до следующего сеанса будет вызывать жажду, выпитая из-за неё вода вместе с солью даст подъем артериального давления, потребует быстрой ультрафильтрации, что приведет к плохой переносимости сеанса (гипотония, судороги).

Необходимо подчеркнуть значение оценки дозы гемодиализа. В ходе лечения стремятся привести в норму многие показатели крови (фосфор, калий, кальций, натрий). Но самый простой и надёжный способ основан на измерении уровня мочевины в крови до и после сеанса. Этот показатель обозначается как доля снижения мочевины (ДСМ), и в ходе сеанса гемодиализа должен снижаться на 65-70 % [3].

Цель: Изучить эффективность использования гемодиализа в качестве заместительной терапии при терминальной стадии хронической почечной недостаточности, а также возможность коррекции факторов риска развития и прогрессирования кардиоваскулярных заболеваний и сердечно-сосудистой летальности у больных на гемодиализе.

Полученные результаты: Заболевания, которые в дальнейшем послужили пусковым фактором для развития хронической почечной дисфункции, самые разнообразные и далеко не всегда непосредственно связаны с первичным нарушением функционирования самих почек. У всех пациентов имеется гипертоническая болезнь (либо как первопричина, либо как осложнение имеющегося заболевания), длительный прием НПВС. У 2 пациентов был сахарный диабет (у одного по 1 типу, у другого по 2 типу),

что так же можно рассматривать как этиологический фактор в развитии ХПН.

Анализ данных медицинских карт показал, что креатинин в сыворотке крови у женщин составил $853,0 \pm 90,2$ мкмоль/л ($N = 44,0-80,0$ мкмоль/л), у мужчин $1071,8 \pm 270,4$ мкмоль/л ($N = 62,0-106,0$ мкмоль/л).

Скорость клубочковой фильтрации у женщин $3,9 \pm 0,3$ мл/мин/1,73 м², у мужчин – $4,5 \pm 1,7$ мл/мин/1,73 м² при норме более 60 мл/мин/1,73 м², что говорит о явно выраженной почечной недостаточности.

В ходе оценки эффективности диализной терапии, было выявлено, что мочевины в сыворотке крови до гемодиализа у женщин составляла $29,0 \pm 4,4$ ммоль/л ($N = 3,5-7,2$ ммоль/л), у мужчин – $26,1 \pm 7,7$ ммоль/л ($N = 3,0-9,2$ ммоль/л). Уровень мочевины после гемодиализа у женщин снижался до значений $10,6 \pm 2,2$ ммоль/л, у мужчин – $9,3 \pm 2,1$ ммоль/л. Таким образом у некоторых пациентов уровень мочевины в сыворотке крови после сеанса гемодиализа оставался незначительно повышен, однако ДСМ составляло примерно 65%, что показывает эффективность процедуры. Как правило, норму дали те пациенты, у которых исходный уровень мочевины был не настолько высок по сравнению с другими, а так же больные, у которых диагноз хронической почечной недостаточности был выявлен не позднее 2-х лет. Вес у данных пациентов после сеанса гемодиализа снижался до целевого значения «сухого веса» (при приближении к сухому весу снижается артериальное давление, уходят отеки). Эффективное удаление диализом уремических токсинов является абсолютно необходимым, но недостаточным условием благополучной жизни пациента, в связи с этим у данных пациентов проводилась коррекция основных осложнений ХПН: анемии, гипертензии, нарушений фосфорно-кальциевого обмена, эндокринных нарушений.

У некоторых пациентов отмечался пониженный уровень кальция, повышенный уровень калия и фосфатов. Высокий уровень фосфатов приводит к понижению уровня кальция, (концентрация паратгормона составляла 439 ± 153 пг/мл) и ускорению эктопической кальцификации. Из тканей фосфаты выходят крайне медленно, и поэтому короткий (4 часа) диализ может

отмыть только небольшую часть тканей. По окончании сеанса фосфаты перемешаются во всей жидкости тела и через несколько часов снова возвращаются почти к исходной величине. Высокий уровень фосфатов связан со снижением выживаемости пациентов на диализе. Дополнительно кальций поступает в кровь в ходе сеанса гемодиализа: уровень кальция в диализате выше, чем ионизированный кальций в крови. [3].

Что касается отдаленных показателей эффективности терапии, то по данным [1] суммарная 1-летняя выживаемость больных составила 84,7%, 2-летняя – 77,4%, 5-летняя – 59,4% при раннем выявлении заболевания (за 1 год и более до начала диализа). Тогда как при позднем и очень позднем выживаемость была ниже. Такие показатели наиболее убедительное подтверждение большой значимости заместительной почечной терапии для больных с тяжелой почечной недостаточностью.

В процессе совершенствования тактики лечения, выживаемость пациентов на заместительной терапии перестала быть единственным критерием результата лечения. На смену этому пришла проблема повышения качества жизни больных, которая включает в себя последиализные осложнения, а также психологический комфорт пациента, находящегося на лечении. Поэтому продолжая движение к адекватному диализу, необходимо в первую очередь обратить внимание на все особенности состояния жизни пациента и обеспечить максимально комфортную заместительную терапию [4].

Список литературы

1. Бикбов Б.Т., Томила Н.А. Раннее выявление хронической болезни почек: маркер преимущества в лечении пациентов, влияние на выживаемость и кардиоваскулярную летальность больных на диализе. // Российский медицинский журнал. 2014. – № 1. – С. 12-17.
2. Кудасов А.Б. Внедрение инновационных технологий заместительной почечной терапии в условиях городской больницы / Кудасов А.Б., Иванчиков М.Н., Лудильщикова Г.А. // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2008. – № 2. – С. 43-50.
3. Жизнь с хроническим заболеванием почек / А.Ю. Земченков [и др.]. – СПб. : Б. И. 2013. – 174 с.
4. Бикбов Б.Т. Томила Н.А. Состояние заместительной терапии больных с хронической почечной недостаточностью в Российской Федерации в 1998-2005 гг. (Отчёт по данным Регистра Российского Диализного Общества). Нефрология и диализ. 2007.

УДК 612.766.1:616-057:[616.1 + 616.2]

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ ПГМУ ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕГУЛЯРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**Коновалов В.В., Козменко О.А.***ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера»
Минздрава России, Пермь, e-mail: vlad_konovalov_95@mail.ru*

В данной статье изучены изменения функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем у студентов ПГМУ под влиянием регулярных физических нагрузок. Проанализированы характерные показатели дыхательной и сердечно-сосудистой систем и установлена взаимосвязь между ними с помощью критерий Манна-Уитни и Спирмена у студентов спортсменов и студентов не занимающихся в спортивных секциях. Дается сравнение между показателями как мужчин и женщин, так и студентов занимающийся в разных спортивных секциях. Выявлена и обоснована необходимость заниматься спортом для улучшения функционирования дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а так же для поддержания здоровья и тренировки психики человека. На основе проведенного исследования было рекомендовано заниматься в секциях по футболу. Увеличение дыхательных резервов, повышение силы и выносливости исследуемых систем намного лучше тренируется у футболистов.

Ключевые слова: функциональное состояние дыхательной системы, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, физическая нагрузка, функциональные резервы, адаптивная перестройка

CHANGES IN THE FUNCTIONAL STATE OF THE RESPIRATORY AND CARDIOVASCULAR SYSTEMS OF PSMU STUDENTS UNDER THE INFLUENCES OF REGULAR PHYSICAL ACTIVITIES**Konovalov V.V., Kozmenko O.A.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Academician Ye.A. Vagner
Perm State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,
Perm, e-mail: vlad_konovalov_95@mail.ru*

Changes in the functional state of the respiratory and cardiovascular systems of PSMU students under the influences of regular physical activities are studied in this article. Characteristic indicators of the respiratory and cardiovascular systems and the relationship between them were analyzed with Mann-Whitney and Spearman criterion in students who go into sport and students who don't attend sports sections. We made a comparison between the indicators among men and women, and students who attend different sports sections. We identified and justified the importance of sport exercises to improve the functions of the respiratory and cardiovascular systems, to maintain the health and to train the human psyche. Due to our research, we can recommend everyone to attend football sections, because it trains the studied systems and helps to increase the respiratory reserves, physical strength and endurance.

Keywords: functional state of the respiratory and cardiovascular systems, regular physical training, sports sections

Актуальность исследования

Занятие в спортивных секциях способствует общему физическому развитию, укрепляет здоровье, развивает ловкость и координацию движений, вырабатывает мышечную силу, но в современном мире регулярная физическая активность людей резко сократилась по сравнению с прошлыми десятилетиями. Это ведет к ослаблению скелетно-мышечного аппарата, изменениям в работе внутренних органов. Недостаток движений приводят к сбоям в работе всех систем и организма в целом, способствуя возникновению различных заболеваний: ожирение, ишемическая болезнь сердца, хроническая гипертония, остеопороз, а также психологические расстройства.

Занятие спортом является социальным и средовым фактором, который влияет на организм человека, особенно на дыхательную и сердечно-сосудистую системы. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему: сердце нетренированного человека в состоянии покоя за одно сокращение (систоле) выталкивает в аорту 50-70 мл крови, в минуту при 70-80 сокращениях 3.5-5 л. Систематическая физическая тренировка усиливает функцию сердца и доводит систолический объем до 90-110 мл в покое, а при очень больших физических нагрузках 150 и даже 200 мл. Частота сердечных сокращений при этом увеличивается до 200 и более, минутный объем соответственно до 25, а иногда и 40 л. Словом сердце спор-

тсмена имеет десятикратный резерв мощности [5]. Частота сердечных сокращений у нетренированного взрослого человека в покое обычно составляет 72-84 в минуту, для сердца же тренированного спортсмена в покое характерна брадикардия, т.е. частота сокращений ниже 60 ударов в минуту (иногда до 36-38). Такой режим работы более выгоден для сердца, так как увеличивается время отдыха (диастола), во время которого оно получает обогащенную кислородом артериальную кровь. Основное же различие заключается в том, что при легкой нагрузке сердце нетренированного человека увеличивает количество сокращений, а сердце спортсмена повышает ударный выброс крови, т.е. работает экономичнее. Приведенные цифры свидетельствуют о больших анатомических и функциональных резервах сердечно-сосудистой системы, раскрыть которые можно только при систематических тренировках [5]. Влияние спорта на дыхательную систему: физические нагрузки увеличивают число альвеол в легких, совершенствуя дыхательный аппарат и увеличивая его резервы. Установлено, что у спортсменов количество альвеол и альвеолярных ходов увеличено на 15-20% по сравнению с таковыми у не занимающихся спортом. Это значительный анатомический и функциональный резерв. Физические упражнения оказывают большое влияние на формирование аппарата дыхания. У спортсменов, например, жизненная емкость легких достигает 7 л. и более. При максимальных физических нагрузках частота дыхания может возрасти до 50-70 в минуту, а минутный объем дыхания до 100-150 л, т.е. в 10-15 раз превысить этот показатель, отмеченный в состоянии покоя. Хорошо развитый дыхательный аппарат – надежная гарантия полноценной жизнедеятельности клеток. Известно, что гибель клеток организма в конечном итоге связана с недостатком в них кислорода. И напротив, многочисленными исследованиями установлено, что чем больше способность организма усваивать кислород, тем выше физическая работоспособность человека [5].

Под влиянием физической активности в организме человека формируются значительные структурно-функциональные изменения [1, 3]. Оптимизация деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем имеет большое значение для повышения уровня физической работоспособности [4, 5, 6]. Изучение влияния регулярной физической нагрузки на системы, основополага-

ющие в жизнеобеспечении всего организма и специфики мышечной деятельности на механизмы адаптивной перестройки дыхания и кровообращения является важной научной и практической задачей.

Цель: оценить изменения функционального состояния и взаимосвязь между показателями дыхательной и сердечно-сосудистой систем у студентов спортсменов и не спортсменов под влиянием регулярных физических нагрузок.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 100 студентов ПГМУ им. академика Е.А.Вагнера, из них 52 спортсмена (18 баскетболистов, 19 футболистов и 15 пауэрлифтеров) и 48 не занимающихся в спортивных секциях. Исследуемые секции различаются по виду физических упражнений на: спортивные игры (футбол, баскетбол), характеризующиеся чередованием мышечной деятельности и отдыха, развивающие выносливость, координацию движений и психическую устойчивость и на скоростно-силовой вид спорта (пауэрлифтинг), характеризующийся интенсивной физической нагрузкой. Так же, секции различаются по режиму получения энергии: занятие силовыми упражнениями (пауэрлифтинг) анаэробный режим – энергия получается без участия кислорода и занятие упражнениями на выносливость (футбол, баскетбол) аэробный режим – энергия получается с участием кислорода. У всех исследуемых проводили пробу Штанге (ПШ), пробу Генчи (ПГ), пробу Серкина (ПС 1,2,3 фазы), динамометрию, тест Купера (ТК), рассчитывали индексы: Скибинской (ИС), массы тела (ИМТ), относительной силы (ИОС), жизненный индекс (ЖИ); измеряли жизненную емкость легких (ЖЕЛ), вес, рост, частоту сердечных сокращений [2]. Определяли функциональные резервы по кислороду с помощью дыхательных проб Штанге (ПШ) и Генчи (ПГ), оценивали скорость восстановительных процессов и физические возможности использования резервов кислорода с помощью дыхательной пробы Серкина (ПС 1, 2, 3 фазы) и теста Купера (ТК). Средний возраст обследуемых составлял $21 \pm 0,3$ года. Каждому испытуемому были разъяснены цели, задачи исследования и соблюдены этические требования для таких исследований. Студенты при исследовании были здоровы, жалоб не имели. Статистическую обработку данных проводили при помощи программного пакета Statistica 6, оценивали среднее арифметическое значение выборки по исследуемым показателям и стандартную ошибку средней ($M \pm m$). Сравнение двух независимых исследуемых групп проводили по критерию Манна-Уитни. Статистически значимыми считались такие различия, при которых $p \leq 0,05$. Рассчитывали коэффициент ранговой корреляции по Спирмену (r).

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам исследований было выявлено, что среди мужчин спортсменов выявлены студенты, имеющие показатели ниже нормы: ЖИ (у 33%), ИОС (у 38%), ПС 3фаза

(29%). Среди мужчин, не занимающихся спортом, выявлены студенты, имеющие показатели ниже нормы: ЖИ (у 31%), ИОС (у 86%), ТК (у 38%), ПГ (у 28%); ИМТ был выше нормы у 21%. Среди женщин спортсменок выявлены студентки, имеющие показатели ниже нормы: ЖИ (у 23%), ПГ (у 19%), ПС 2 и 3 фазы (у 19%). Среди женщин, не занимающихся спортом, выявлены студентки, имеющие показатели ниже нормы: ИОС (у 42%), ПГ (у 58%), ПС 2 фаза (у 26%). В итоге, количество студентов спортсменов имеют меньше показателей ниже нормы, чем студенты не занимающиеся спортом. Но и среди студентов спортсменов выявлены студенты, имеющие показатели ниже нормы, возможно из-за различий физических упражнений в спортивных секциях.

Показатели дыхательных проб ПШ и ПС 2 фаза у мужчин статистически значимо выше, чем у женщин ($p \leq 0,05$). Значит, у мужчин процессы утомления идут медленнее, а восстановительные процессы быстрее (возможно, в связи с антропометрическими и функциональными особенностями). У студентов, занимающихся в спортивных секциях, дыхательные пробы ПГ и ПС 2 фаза и пробы, отражающие силу (ИОС) и выносливость (ТК), статистически значимо выше, чем у не занимающихся в спортивных секциях ($p \leq 0,05$). У спортсменов-футболистов дыхательные показатели ЖИ и ПС (1 и 3 фазы) и пробы, отражающие силу (ИОС, динамометрия) и выносливость (ТК), статистически значимо выше, чем у баскетболистов и пауэрлифтеров ($p \leq 0,05$). Следовательно, футбол намного лучше тренирует дыхательную и сердечнососудистую системы, а также способствует развитию их резервов.

Корреляционный анализ установил, что у спортсменов и не спортсменов ЖЕЛ напрямую коррелирует с ИС. В ПС все 3 фазы напрямую коррелируют с ИС и дыхательными пробами – ПШ и ПГ, значит, увеличение дыхательных резервов улучшает работу сердечно-сосудистой системы. ЖИ отрицательно коррелирует с ИМТ, что говорит о неблагоприятном влиянии избытка массы тела на дыхательную систему. У спортсменов, в отличие от не спортсменов, выявлена прямая корреляционная зависимость ЖИ с тестом Купера, что говорит о большем функциональном резерве дыхательной системы.

При гендерном сравнении было выявлено, что у мужчин прямая корреляционная зависимость ПС во всех 3 фазах с ИС, а у женщин прямая зависимость наблюдается лишь в 1 и 3 фазах; следовательно, у мужчин процесс утомления идет медленнее, а восстановительные процессы быстрее, чем у женщин. У всех спортсменов увеличение дыхательных резервов и антропометрических показателей способствует развитию выносливости и силы. У футболистов ИМТ отрицательно коррелирует с ЖИ. У баскетболистов и футболистов показатели дыхательных проб выше; согласно ПС восстановительные процессы быстрее протекают у футболистов.

Выводы

Регулярные физические тренировки, особенно занятия футболом, улучшают функциональное состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем, увеличивают дыхательные резервы, повышают силу и выносливость. Наше исследование доказывает, что регулярное занятие спортом влияет на дыхательную и сердечно-сосудистую системы, взаимосвязь между которыми становится еще теснее, так как увеличение уровня функционирования одной системы пропорционально повышает уровень функционирования другой системы и наоборот, в результате, оптимизация функционирования систем позволяет спортсменам достигать высоких результатов.

Список литературы

1. Донина Ж.А. Межсистемные взаимоотношения дыхания и кровообращения // Физиология человека. – 2011. – Т. 37, № 2. – С. 117-128.
2. Нормальная физиология. Методические рекомендации к практическим занятиям / М.Д. Берг, В.Д. Тютюнникова, Е.В. Кадырова [и др.]; под ред. М.Д. Берг. – Пермь: Книжный формат, 2010. – 161с.
3. Новиков Е.И. Роль дыхательной и сердечно-сосудистой систем в аэробном обеспечении организма подростков при физических нагрузках различной интенсивности // Известия Волгоградского государственного педагогического университета журнал. – 2004. – № 4. – С. 60-62.
4. Экспериментальные модели в патологии: учебник / В.А. Черешнев, Ю.И. Шилов, М.В. Черешнева, Е.И. Самоделькин, Т.В. Гаврилова, Е.Ю. Гусев, И.Л. Гуляева. – Пермь: Перм. гос. ун-т, 2011. – 267 с.
5. Копцев Д.А. Спорт – физкультура – долголетие. Хабаровск: Хабар. гос. ун-т, 2012. – 29 с.
6. Baev V.M., Koryukina I.P., Kudryavtseva E.N., Gulyaeva I.L., Kozlov D.B. High mean blood flow velocity and the level of peripheral resistance in the common carotid artery in young women with low blood pressure. World Applied Sciences Journal. – 2014. – vol. 30. – № 2. – pp. 199-202.

УДК 617.736

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ИДИОПАТИЧЕСКИХ МАКУЛЯРНЫХ РАЗРЫВОВ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ТАМПОНАДЫ ВИТРЕАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

Самойлов А.Н., Хайбрахманов Т.Р., Фазлеева Г.А.

ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, Казань, e-mail: tim2317@mail.ru

Изучены результаты хирургического лечения 30 пациентов (30 глаз) с идиопатическим макулярным разрывом большого диаметра на базе ГАУЗ «Республиканская клиническая офтальмологическая больница МЗ РТ» г. Казани. Всем пациентам выполняли оптическую когерентную томографию до операции и спустя 14 дней после операции. В зависимости от способа тампонады витреальной полости пациенты были разделены на 2 группы (по 15 человек в каждой): I группа – тампонада газовой смеси, II группа – тампонада силиконовым маслом (СМ) 5700 сСт. В ходе исследования получены следующие данные: в I группе анатомическое закрытие разрыва произошло у 11 (73 %) пациентов, во II группе – у 12 (80 %) пациентов. После операции острота зрения в I группе увеличилась с $0,11 \pm 0,06$ до $0,21 \pm 0,08$, во II группе – с $0,12 \pm 0,06$ до $0,19 \pm 0,08$. Статистические показатели в группах достоверно не отличались ($p > 0,05$).

Ключевые слова: Идиопатический макулярный разрыв, газовая тампонада, тампонада силиконовым маслом, витрэктомия, макулярная хирургия

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF IDIOPATHIC MAKULAR BREAKS OF A LARGE DIAMETER DEPENDING ON THE METHOD OF THE TAMPONADE OF THE VITREAL CAVITY

Samoilov A.N., Khaybrakhmanov T.R., Fazleeva G.A.

Kazan SMU MOH Russia, Kazan, e-mail: tim2317@mail.ru

The results of surgical treatment of 30 patients (30 eyes) with idiopathic macular hole of large diameter on the basis of Republican Clinical Ophthalmologic Hospital in Kazan were studied. All patients underwent optical coherence tomography before the operation and 14 days after the operation. Depending on the method of tamponade vitreal cavity patients were divided into 2 groups (15 people each): Group I – tamponade gas-air mixture, Group II – tamponade with silicone oil (CM) 5700 sSt. In the course of the study, the following data were obtained: in Group I, anatomical closure of the hole occurred in 11 (73 %) patients, in Group II – in 12 (80 %) patients. After the operation, visual acuity in the I group increased from 0.11 ± 0.06 to 0.21 ± 0.08 , in the II group – from 0.12 ± 0.06 to 0.19 ± 0.08 . Static indices in the groups did not differ significantly ($p > 0.05$).

Keywords: Idiopathic macular hole, gas tamponade, tamponade with silicone oil, vitrectomy, macular surgery

Патология макулярной области сетчатки играет важную роль в развитии слабовидения взрослого населения развитых стран. Одним из таких нарушений, приводящих к необратимому ухудшению зрения, является идиопатический макулярный разрыв.

Идиопатический макулярный разрыв (ИМР) – это дефект фовеолярной области сетчатки, приводящий к снижению центрального зрения, возникновению метаморфопсий и центральной скотомы.

Распространенность идиопатических макулярных разрывов составляет примерно 3 случая на 1000 человек в возрасте старше 55 лет, чаще возникает у женщин в возрасте 60-70 лет. В 80 % случаев состояние является односторонним [1, с.2; 4, с.259; 3, с. 645].

Согласно концепции, предложенной J. Gass в 1988 г., ведущую роль в патогенезе ИМР отводят тангенциальным витреомакулярным тракциям. Суть концепции заключается в том, что радиальные волокна

стекловидного тела, оставшиеся на перимакулярной поверхности после задней отслойки стекловидного тела, сокращаются, что постепенно приводит к разрыву сетчатки округлой формы в макулярной зоне [5, с.256]. На основе этой теории была разработана наиболее используемая в настоящее время классификация макулярных разрывов с выделением 4 стадий:

стадия 1а – характеризуется появлением желтого пятна в фовеоле с уменьшением глубины центральной ямки;

стадия 1б – проявляется образованием желтого кольца в фовеоле с исчезновением нормального фовеолярного рефлекса;

стадия 2 – характеризуется формированием сквозного дефекта сетчатки диаметром менее 400 мкм с прикреплением задней гиаловидной мембраны к поверхности сетчатки;

при стадии 3 – сквозной дефект сетчатки увеличивается в диаметре более 400 мкм,

прикрепление задней гиалоидной мембраны сохраняется;

стадия 4 – это сквозной дефект сетчатки диаметром более 400 мкм с полностью отслоившейся от поверхности сетчатки задней гиалоидной мембраной [6, с.13].

На сегодняшний день основным методом диагностики ИМР является оптическая когерентная томография (ОКТ), которая позволяет оценить морфологическое состояние сетчатки (размер макулярного разрыва, толщину сетчатки, высоту краев разрыва и др.), следить за анатомией макулярной области в динамике до и после проведения оперативного лечения. К тому же данные ОКТ служат прогностическими критериями анатомического и функционального результатов лечения идиопатических макулярных разрывов.

Общепринятым методом лечения идиопатических макулярных разрывов является эндовитреальное хирургическое вмешательство. Первыми витрэктомия с удалением задней гиалоидной мембраны и газовой тампонадой для лечения макулярных разрывов предложили N.E. Kelly и R.T. Wendel в 1991 году [6, с. 15].

Для повышения эффективности закрытия ИМР в качестве заменителя газа Goldbaum в 1997 г. предложил использовать силикон. Применение тяжелого силикона при лечении ИМР описано Kirchhof E.B., Wong D. в 2007 г.

В дальнейшем с целью улучшения анатомических результатов оперативного лечения было предложено удаление внутренней пограничной мембраны (ВПМ) сетчатки в окружности разрыва.

В настоящее время хирургическое лечение макулярных разрывов диаметром до 500-700 мкм, по данным большинства исследователей, прогнозируемо и высокоэффективно; наибольшую проблему вызывают вопросы обоснованности и эффективности хирургического лечения макулярных разрывов диаметром более 800 мкм [4, с. 260].

На данный момент «золотым стандартом» в лечении идиопатических макулярных разрывов является эндовитреальное вмешательство с удалением внутренней пограничной мембраны. Основными этапами операции являются проведение субтотальной витрэктомии, пилинг внутренней пограничной мембраны, тампонада витреальной полости силиконовым маслом (СМ) или газовой смесью. При тампонаде витреальной полости силиконовым маслом проводится 2 этап операции (удаление СМ).

Наиболее сложным этапом операции по поводу ИМР является выполнение кругового пилинга ВПМ. Данная процедура может выполняться с применением контрастирующих веществ или без них. В качестве контрастирующих веществ в витреоретинальной хирургии применяются разнообразные красители [2, с.71].

Цель данного исследования: оценить влияние способа тампонады витреальной полости на исход оперативного лечения идиопатических макулярных разрывов большого диаметра.

Материалы и методы исследования

Изучены результаты хирургического лечения 30 пациентов (30 глаз) с ИМР большого диаметра на базе ГАУЗ «Республиканская клиническая офтальмологическая больница МЗ РТ» г. Казани. Средний возраст пациентов составил $67,8 \pm 4,53$ (60-75) лет. Всем пациентам наряду с традиционными методами исследования выполняли оптическую когерентную томографию (ОКТ) до операции и спустя 14 дней после операции. В зависимости от способа тампонады витреальной полости (ВП) пациенты были разделены на 2 группы (по 15 человек в каждой): I группа – тампонада газовой смесью, II группа – тампонада силиконовым маслом (СМ) 5700 сСт.

Острота зрения с коррекцией до операции в I группе составила $-0,11 \pm 0,06$, во II – $-0,12 \pm 0,06$. Средний диаметр разрыва в I группе – $906,7 \pm 64,32$ мкм, во II группе – $908,4 \pm 64,22$ мкм. Группы сопоставимы по возрасту, полу, диаметру разрыва и остроте зрения до операции.

Всем пациентам проведено хирургическое лечение ИМР. Операции выполнены на факических глазах одним хирургом. Произведена трехпортовая 25G+ витрэктомия по стандартной методике на аппарате «Constellation» фирмы Alcon (США). Тампонада витреальной полости проводилась газовой смесью или силиконовым маслом. После операции пациентов позиционировали лицом вниз: на 3 суток – при тампонаде газовой смесью (I группа), на 3-4 часа – при тампонаде силиконовым маслом (II группа). Хирургические вмешательства выполнены в полном объеме без осложнений во всех случаях.

Статистическая обработка данных проводилась в программе «Microsoft Office Excel 2010»; данные представлены в виде $M \pm \sigma$. Для оценки достоверности различий между группами использовался t-критерий Стьюдента. Достоверным считался уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Положительный результат хирургического лечения идиопатического макулярного разрыва считался достигнутым при полном закрытии разрыва, восстановлении анатомии фovea и улучшении зрения пациентов.

По результатам проведенного исследования получены следующие данные:

в I группе анатомическое закрытие разрыва произошло у 11 (73%) пациентов, во II группе – у 12 (80%) пациентов. После операции острота зрения в I группе составила $0,21 \pm 0,08$, во II группе – $0,19 \pm 0,08$. Статистические показатели в группах достоверно не отличались ($p > 0,05$).

Полное закрытие макулярного разрыва в I и II группах не достигнуто у пациентов с отверстиями максимального диаметра и наибольшей длительностью заболевания (по данным анамнеза).

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о том, что нет достоверных различий в исходах операции с применением газовой тампонады или тампонады силиконовым маслом 5700 сСт.

Тампонада витреальной полости силиконовым маслом позволяет облегчить послеоперационный период для пациентов: позиционирование лицом вниз лишь на 3 часа. Однако силиконовая тампонада может приводить к таким осложнениям, как повышение внутриглазного давления, развитие катаракты, эпиретинального фиброза, нейропатии. Кроме того, данный метод предполагает второе хирургическое вмеша-

тельство для удаления силиконового масла, что увеличивает затраты на лечение.

Газовая тампонада, в отличие от силиконовой, не требует проведения повторной операции, приводит к меньшим послеоперационным осложнениям (развитие катаракты, повышения внутриглазного давления). Однако послеоперационный период протекает для пациентов сложнее: позиционирование лицом вниз на 3 суток.

Список литературы

1. Белый Ю.А., Терещенко А.В., Шкворченко Д.О., Ерохина Е.В., Шилов Н.М. Хирургическое лечение больших идиопатических макулярных разрывов // Практическая медицина. – 2015. – № 2 (87). – 119-123.
2. Жигулин А.В., Худяков А.Ю., Машенко Н.В. Анализ результатов хирургического лечения макулярных разрывов большого диаметра // Современные технологии в офтальмологии. – 2014. – №2. – 62-63.
3. Кански Д. Клиническая офтальмология: систематизированный под. Пер с англ./ Д. Кански. – М.: Логосфера, 2006. – 744 с. : ил.
4. Самойлов А.Н., Мухаметзянова Г.М. Опыт хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов большого диаметра // Современные технологии в офтальмологии. – 2017. – № 1. – 259-261.
5. Чарльз С. Микрохирургия стекловидного тела и сетчатки: иллюстративное руководство / Стив Чарльз, Хорхе Кальсада, Байрон Вуд; пер. с англ.; под ред. проф. А.Н. Самойлова. – М.: МЕДпресс-информ, 2012. – 400 с.: ил.
6. Юханова О.А. Прогнозирование исходов и оценка результатов лечения идиопатического макулярного разрыва: автореф. дис. канд. Мед. Наук: 14.01.07. – Москва, 2015. – 23 с.: ил. – Библиогр.: с. 21-22. – 120 экз.

УДК 615.099.092(470.53)

**ПАТОФИЗИОЛОГИЯ НАРКОМАНИИ. ПРОБЛЕМА НАРКОМАНИИ
В ПЕРМСКОМ КРАЕ ЗА ПЕРИОД 2005–2015 ГГ.****Филиппова Е.А.***ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера
Минздрава России», Пермь, e-mail: liz1102@yandex.ru*

До сих пор на территории России сложная ситуация с употреблением и оборотом наркотических средств. Тяжелые социальные и экономические обстоятельства, влияние микросреды, психопатологические особенности – всё это может подтолкнуть человека к употреблению наркотиков. Сейчас на наркорынке представлено большое разнообразие наркотических средств, но все эти вещества имеют общие патофизиологические процессы. Повторное употребление наркотиков связано с феноменом «подкрепления». Затем формируется психическая и физическая зависимость, при отмене наркотиков возникает синдром абстиненции. Со временем у человека развивается толерантность к наркотику. На последних стадиях человек страдает от синдрома снижения толерантности и синдрома полиорганной недостаточности, что приводит к смерти. В Пермском крае наблюдается снижение числа пациентов, поставленных на учет с диагнозом наркомания, однако экономические и социальные перемены могут в корне поменять ситуацию.

Ключевые слова: наркотики, патофизиология, Пермский край**PATHOPHYSIOLOGY OF DRUG ADDICTION. THE PROBLEM OF DRUG
ADDICTION IN THE PERM REGION FOR THE PERIOD 2005–2015****Filippova E.A.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Academician Ye.A. Vagner Perm State Medical University» of the Ministry
of Healthcare of the Russian Federation, Perm, e-mail: liz1102@yandex.ru*

Now in Russia is a complicated situation with the use and trafficking of narcotic drugs. Severe social and economic circumstances, the influence of microenvironment, psychopathological features – all this can push a person to use drugs. Now there is a wide variety of drugs, but all these substances have common pathophysiological processes. Re-use of drugs is associated with the phenomenon of «reinforcements». Then the psychic and physical dependence is formed, with withdrawal of drugs there is an abstinence syndrome. Over time, a person develops tolerance to the drug. In the latter stages, a person suffers from a syndrome of reduced tolerance and multiple organ dysfunction syndrome, which leads to death. In the Perm region, there is a decrease in the number of patients registered with a diagnosis of drug addiction, but economic and social changes can radically change the situation.

Keywords: drugs, pathophysiology, Perm region

Одной из социальных проблем современной России является наркомания. Наркоситуация в стране по-прежнему характеризуется как тяжелая. Наркотики плотно вошли в жизнь не только социально неблагополучных слоёв общества, но и в круги образованных людей, а также увеличилось употребление наркотиков среди несовершеннолетних. Это связано с популярностью темы легких наркотиков и синтетических веществ в СМИ и молодежной культуре. Такие наркотические вещества оказывают не менее пагубное влияние на организм.

Наркотики, или наркотические средства – это вещества природного или синтетического происхождения, которые оказывают специфическое влияние на нервную систему. Типовую форму психосоматической патологии, вызванную употреблением наркотиков, называют наркоманией.

Социологи выделяют несколько причин, почему в современной России так легко прижились наркотики: развал системы детских и молодежных организаций, резкое изменение социального статуса – расслоение в обществе, потеря жизненных ценностей, ослабление семейных связей.

Патофизиология наркомании

К группе риска можно отнести людей с низкой социальной адаптивностью, со слабым типом высшей нервной деятельности, с отягощенной наркотической наследственностью.

Самые распространенные наркотики: опиаты, например героин, морфин, препараты опийного, и галлюциногены такие как мескалин, диэтиламид лизергиновой кислоты (ЛСД). Также это могут быть летучие органические растворители, инсектициды, репелленты, транквилизаторы и стимуляторы ЦНС (кокаин, марихуана).

**Численность пациентов, состоящих на учете в ЛПУ с
диагнозом наркомания и токсикомания**

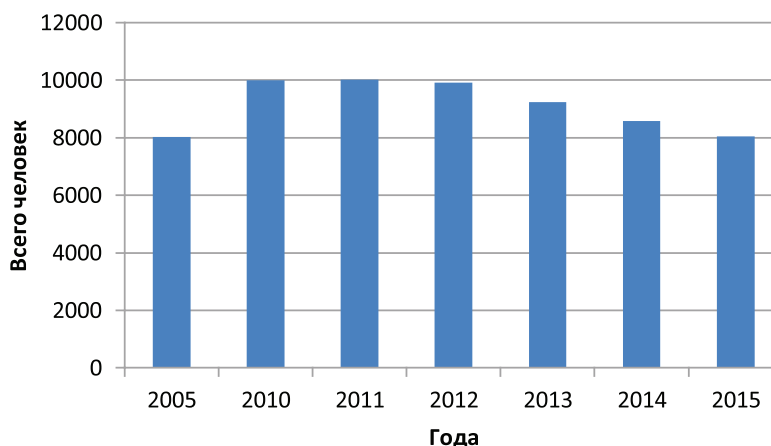


Рис. 1

Наркотические вещества имеют разный состав и механизм действия на организм. Однако наблюдается сходство некоторых компонентов патогенеза наркомании.

Сначала формируется патологическое влечение к наркотику. Каждый эпизод искусственно вызванного состояния комфорта способствует формированию патологической системы достижения положительных эмоций. Целью этой системы является прием новой подкрепляющей порции наркотика. Ведущую роль в этом процессе играют голубоватое место ствола мозга и лимбическая система, а также медиаторы норадреналин, дофамин, серотонин и эндогенные опиоиды. Формируется феномен подкрепления, дополнительно выбрасываются новые порции нейромедиаторов, и человек испытывает эйфорию, счастье, возможно даже повышение работоспособности [4, 5].

Затем наступает период формирования психической и физической зависимости. При прекращении поступления наркотических веществ наблюдается острое нарушение функционирования ЦНС, колебание артериального давления, тахикардия, потливость, головные и мышечные боли, тошнота, рвота, понос, бессонница, человек чувствует дискомфорт, глубокую тоску, злость. Развивается синдром абстиненции, острый период которого может длиться до 4 недель. У человека нарушается сознание, возможны галлюцинации, все его действия направлены на поиск новой порции наркотика [3].

Но со временем обычная доза наркотика не даёт прежний эффект. Это связано с накоплением в мембранах клеток избы-

точного холестерина и насыщенных жирных кислот, что способствует повышению вязкости и понижению текучести мембран клеток, нарушается взаимодействие немобильных рецепторов клеток и нейромедиаторов подкрепления. Также интенсивно инактивируются и разрушаются молекулы наркотического вещества вследствие активации ферментных систем микросом и дегидрогеназ цитозоля клеток. Всё это приводит к развитию толерантности к наркотику. Теперь наркоману требуется всё больше и больше наркотика для устранения эффектов физической и психологической зависимости [2].

Наркотики и их метаболиты встраиваются в метаболические системы, становятся регуляторами обмена веществ в нервной ткани. Это приводит к тяжелым метаболическим и структурным изменениям, так называемый синдром полиорганной недостаточности.

Синдром деградации личности характеризуется утратой индивидуальных личностных черт, снижением интеллекта и памяти, полностью теряется интерес к окружающему миру.

Финальная стадия наркомании – смерть от сердечной и почечной недостаточности, а также от инфекционных заболеваний.

Наркомания в Пермском крае

Согласно данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю (Пермьстат) к концу 2015 года на территории Пермского края состояло на учете в лечебно-профилактических учреждениях с диагнозом нар-

комания и токсикомания 8050 человек, что составляет 305,6 на 100 тысяч человек населения. Это на 19,7% меньше, чем в 2011 году (10021 человек, 380 на 100 тысяч человек) и на 0,2% больше, чем в 2005 году (8035 человек, 295,5 на 100 тысяч человек) (рис. 1). До 2011 год шел рост численности наркоманов, однако к 2015 году наблюдается снижение этого показателя.

Также наблюдается тенденция к снижению пациентов, у которых установлен диагноз наркомания и токсикомания впервые в жизни. Так, в 2005 году было взято под наблюдение 953 человека (34,8 на 100 тысяч

человек), а 2015 году – 172 человека (6,5 на 100 тысяч человек). Но это на 6,4% больше, чем в 2013 году.

Однако с каждым годом увеличивается число пациентов-наркоманов, у которых впервые в жизни регистрируются вредные последствия от употребления наркотиков. В 2015 году – 1366 человек (51,8 на 100 тысяч человек), это на 30,7% больше, чем в 2011 году (947 человек, 36,0 на 100 тысяч человек). В 2005 году этот показатель составлял 985 человек (36,0 на 100 тысяч человек), что на 27,9% больше, чем в том же 2015 году (рис. 2).

**Взято на учет в связи с употреблением наркотиков
и появлением вредных последствий впервые в
жизни**

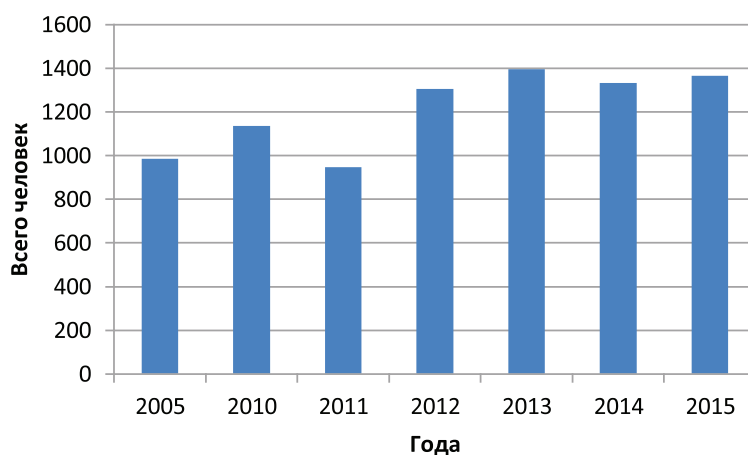


Рис. 2

**Численность пациентов, состоящих на учете в
связи с употреблением наркотиков и
появлением вредных последствий**

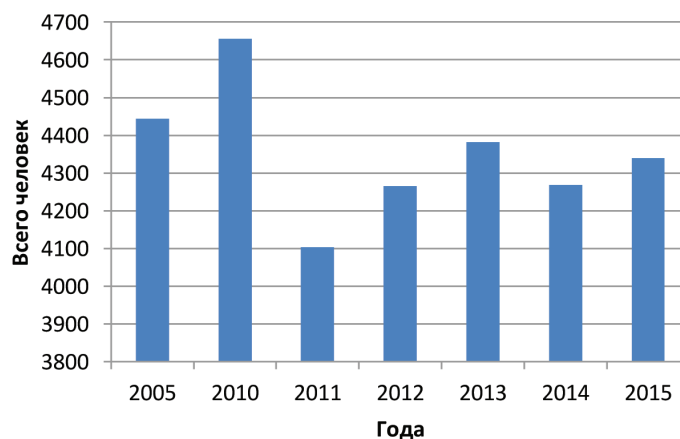


Рис. 3

Самая большая численность пациентов с вредными последствиями была зафиксирована в 2010 году и составляла 4656 человек (176,8 на 100 тысяч человек), наименьшая – в 2011 году 4104 человек (156,0 на 100 тысяч человек). Однако в период с 2014 по 2015 год этот показатель увеличился на 1,6 % и составил 4339 человек (164,7 на 100 тысяч человек) (рис. 3) [1].

Выводы

В Пермском крае существуют проблемы с наркотической зависимости. Сложно оценить весь масштаб ситуации, потому что статистические данные основаны только на предоставляемых материалах государственных клиник. Так остаются неизвестно число людей, которые отказываются от регистрации в диспансерах и прохождения курса лечения.

Заключение

Наркомания – это болезнь. Еще Гиппократ сказал, что болезнь легче предупредить, чем лечить. Поэтому стоит стараться максимально оградить молодежь от наркотиков, бороться с ввозом и распространением наркотиков на территории нашей страны, пропагандировать здоровый образ жизни.

Список литературы

1. Здравоохранение в Пермском крае. Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю (Пермьстат). – Пермь, 2016 – 116 с.
2. Литвицкий П.Ф. Патолофизиология: учебник: в 2 т. / П.Ф. Литвицкий. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Т.1. – 624 с.: ил.
3. Маслаков Д.А., Лелевич А.В., Троян Э.И. Основы патогенеза алкоголизма, наркомании, табакокурения // Медицина и здравоохранение. – 2007. – № 1 (17). – С. 122-123.
4. Харкевич Д.А. Фармакология: учебник / Д.А. Харкевич. – 11-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 760 с.: ил.
5. Черешнев В.А. Экспериментальные модели в патологии: учебник / В.А. Черешнев, Ю.И. Шилов, М.В. Черешнева, Е.И. Самоделкин, Т.В. Гаврилова, Е.Ю. Гусев, И.Л. Гуляева. – Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т., 2014. – 324 с.

УДК 51-8

МЕТОДЫ ПОИСКА ОШИБКИ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ СОФИЗМАХ И ПАРАДОКСАХ**Бобров А.В., Горовенко Л.А.**

*Армавирский механико-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Армавир, e-mail: shura.bobrov.1998@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

В статье рассматриваются понятие софизма и понятие парадокса с точки зрения математики, даётся характеристика отличий софизма от парадокса. Позиция авторов строится на том, что понимание ошибок в софизме ведет к пониманию математики в целом, помогает развивать логику и навыки правильного мышления. Приводится пример одного из известных софизмов и методика нахождения ошибки, повлекшей за собой неверный логический вывод. Автор в статье ссылается также на ряд других известных софизмов и парадоксов. Зачастую, именно их разрешение служило толчком к новым открытиям, из которых в свою очередь произрастали новые софизмы и парадоксы. Изучение софизмов и парадоксов, а также способов нахождения ошибки в их доказательстве, по мнению авторов, может быть полезно не только в высших учебных заведениях, но и на уроках школьной математики.

Ключевые слова: софизм, парадокс, поиск ошибки, неразрешимое противоречие

METHODS OF SEARCHING FOR THE ERROR IN MATHEMATICAL SYSTEMS AND PARADOXES**Bobrov A.V., Gorovenko L.A.**

*Armavir Institute of Mechanics and Technology, the branch of Kuban State University of Technology,
Armavir, e-mail: shura.bobrov.1998@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

The article discusses the concept of sophistry and the notion of paradox from the point of view of mathematics, the characteristic differences of sophistry from the paradox. The authors' position is based on the fact that understanding the errors of Sufism leads to the understanding of mathematics as a whole, helps to develop logic and skills of correct thinking. An example of one of the famous sophisms and the method of finding errors that resulted in incorrect Boolean output. The author of the article also refers to several other well-known sophisms and paradoxes. Often, their solution has led to new discoveries, which in turn grows new sophisms and paradoxes. The study of sophistry and paradoxes, as well as ways of finding errors in their proof, according to the authors, it can be useful not only in higher education but also on the lessons of school mathematics.

Keywords: the fallacy, a paradox, an irresolvable contradiction

История математики полна неожиданных и интересных софизмов и парадоксов. И зачастую именно их разрешение служило толчком к новым открытиям, из которых в свою очередь произрастали новые софизмы и парадоксы.

Большинство софизмов и парадоксов известно очень давно, и можно найти в различных сборниках, журналах. Некоторые из них передаются устно из поколения в поколение. Применение софизмов и парадоксов на уроках математики могли бы помочь, на наш взгляд, разнообразить уроки и вызвать интерес учащихся к предмету [1, 2].

Софизм – (от греческого *sophisma* – уловка, ухищрение, выдумка, головоломка), умозаключение или рассуждение, обосновывающее какую-нибудь заведомую нелепость, абсурд или парадоксальное утверждение, противоречащее общепринятым представлениям. Каким бы ни был софизм, он всегда содержит одну или несколько замаскированных ошибок.

Математический софизм – удивительное утверждение, в доказательстве которого кроются незаметные, а подчас и довольно тонкие ошибки. Математические софизмы приучают внимательно и осторожно продвигаться вперед, тщательно следить за точностью формулировок, правильностью записи чертежей, за законностью математических операций. Очень часто понимание ошибок в софизме ведет к пониманию математики в целом, помогает развивать логику и навыки правильного мышления. Если нашел ошибку в софизме, значит, ты ее осознал, а осознание ошибки предупреждает от ее повторения в дальнейших математических рассуждениях. Софизмы не приносят пользы, если их не понимать. Софистами называют людей, которые ложь пытаются выдать за истину путем различных ухищрений.

Парадокс – (греч. «пара» – «против», «докса» – «мнение») близок к софизму. Но от него он отличается тем, что это не пред-

намеренно полученный противоречивый результат. Парадокс – странное, расходящееся с общепринятым мнением, высказывание, а также мнение, противоречащее (иногда только на первый взгляд) здравому смыслу (словарь Ожегова). Математический парадокс – высказывание, которое может быть доказано и как истинно, и как ложь.

Софистами называли группу древнегреческих философов 4-5 века до н.э., достигших большого искусства в логике.

Тем не менее, в Греции софистами называли и простых ораторов-философов-учителей, задачей которых было научить своих учеников «мыслить, говорить и делать». Чтобы выйти победителем в словесном поединке, софисты часто пользовались тем, что противник недостаточно глубоко знает предмет, о котором идет речь, недостаточно внимателен и наблюдателен, и поэтому не в состоянии отличить ложь от истины. В результате словесного поединка противник должен был согласиться с доводами софиста и признать себя побежденным, хотя истина, казалось, была на его стороне. Но софисты не были учеными. Умение, которое должно было быть достигнуто с их помощью, заключалось в том, что человек учился иметь в виду многообразные точки зрения.

Как раньше, так и теперь софизмы используются для обмана. Приведенные ниже примеры достаточно просты, легко заметить их ложность даже не обладая высокой логической культурой. Однако, существуют софизмы замаскированные так, что отличить их от истинных суждений бывает очень проблематично. Это делает их удобным средством обмана в руках подкованных в логическом плане мошенников.

Будучи интеллектуальными уловками или подвохами, все софизмы разоблачимы, только в некоторых из них логическая ошибка в виде нарушения закона тождества лежит на поверхности и поэтому, как правило, почти сразу заметна. Такие софизмы разоблачить не трудно. Однако встречаются софизмы, в которых подвох спрятан достаточно глубоко, хорошо замаскирован, в силу чего нужно постараться, чтобы его обнаружить.

В своей трактовке парадоксы похожи на софизмы, поскольку тоже приводят рассуждения к противоречиям. Главное же различие между ними (по словам известного писателя Даниила Гранина) заключается в том, что софизм – это ложь, обретен-

ная в одежды истины, а парадокс – истина в одеянии лжи. Это, конечно, образное сравнение, но оно довольно точно описывает суть проблемы. Парадокс может быть следствием, заключением некоторых софизмов, то есть из корректного по форме, но ложного по содержанию рассуждения может следовать выражение, которое можно назвать некорректным по форме, но истинным по содержанию. Парадоксальный вывод обязывает искать источник парадокса, заставляет выбираться из круга, в котором оказалось наше рассуждение, и искать другой путь. Например, псевдоистину содержит суждение с двойным отрицанием: «Я не знал, что он не брал», так как двойное отрицание является утверждением. Или: «Нельзя не верить потерпевшему, – говорит обвинитель, – ибо невозможно измыслить столь чудовищное обвинение». «Невозможно, согласен, – возражает защитник, – но если невозможно измыслить, как же можно было совершить?».

Разбор и решение любого рода математических задач, а в особенности нестандартных, помогает развивать смекалку и логику. Математические софизмы относятся именно к таким задачам. К сожалению, из-за ограничений в объеме статьи, не можем привести все софизмы, о которых бы нам хотелось поведать, тем не менее, некоторые из примеров, всё-таки, приведём.

Итак, софизм «**Все числа равны между собой**» [3, 4]. Возьмём два разных числа, такие что: $a < b$. Тогда существует такое $c > 0$, что: $a + c = b$. Умножим обе части на $(a - b)$, имеем: $(a + c)(a - b) = b(a - b)$. Раскрываем скобки, имеем: $a^2 + ca - ab - cb = ba - b^2$. Далее cb переносим вправо, имеем:

$$a^2 + ca - ab = ba - b^2 + cb$$

$$a(a + c - b) = b(a - b + c)$$

$$a = b$$

Где же ошибка? По определению: $a + c = b$. Значит, $a + c - b = 0$ и выражение $a(a + c - b) = b(a - b + c)$ тождественно $a \cdot 0 = b \cdot 0$. Софизм!

Рассмотрим ещё один известный софизм «**Уравнение $x - a = 0$ не имеет корней**» и найдём ошибку в его доказательстве.

Итак, возьмем уравнение: $x - a = 0$

Разделим обе его части на $x - a$, при этом получим следующее равенство:

$$\frac{x - a}{x - a} = \frac{0}{x - a}.$$

Откуда получаем противоречивое равенство: $1 = 0$.

Где ошибка? Ошибка заключается в делении на ноль (мы делили на $x - a = 0$!).

А вот типичный пример софизма с замаскированной грубой математической ошибкой при вынесении множителя: напишем тождество $4:4 = 5:5$. Вынесем из каждой части тождества общий множитель за скобки, получаем: $4(1:1) = 5(1:1)$. Так как $1:1 = 1$, то сократим и получим $4 = 5$.

А вот ещё один софизм. В доказательстве которого используется неправомерный приём деления на ноль. Парадокс «Разность квадратов».

1) Напишем следующее верное равенство: $a^2 - a^2 = a^2 - a^2$;

2) в первой части равенства вынесем за скобки общий множитель a , а во второй воспользуемся формулой разложения разности квадратов на множители. При этом получим следующее равенство: $a(a - a) = (a + a)(a - a)$;

3) Сократим (обманывая читателя!) обе части равенства на общий множитель $(a - a)$. В результате сокращения получим следующее равенство: $a = a + a$;

4) Таким образом, $a = 2a$!

Теперь рассмотрим несколько парадоксов. Среди них – давно известные и те, что были сформулированы в последние несколько лет.

Итак, парадокс о цирюльнике: в некоторой деревне, в которой живет один единственный парикмахер, был издан указ: «Парикмахер имеет право брить тех и только тех жителей деревни, которые не бреются сами».

Вопрос: Может ли парикмахер брить самого себя?

Если он хочет сам себя брить, то он не может этого сделать, т.к. он может брить только тех, кто себя не бреет, если же он не будет себя брить, то, как и все, не бреющие себя, он должен брить самого себя.

Итак, он не может ни брить себя, ни не брить себя! Парадокс!

Ещё один классический парадокс «Ахиллес и черепаха». Представим, что Ахиллес бежит со скоростью, в десять раз превышающей скорость черепахи, и находится от неё на расстоянии в тысячу шагов позади. Пока Ахиллес пробежит тысячу шагов, черепаха сделает только сто. Пока Ахиллес преодолеет ещё сотню, черепаха успеет сделать десять и т.д. И этот процесс будет продолжаться бесконечно долго и Ахиллес никогда не догонит черепаху.

Парадокс Пиноккио: всем известно, что когда Пиноккио лжёт (говорит неправду), его нос тут же заметно увеличивается. Вопрос: что будет, если Пиноккио скажет: «Сейчас у меня удлинится нос»?

Если нос не увеличится – значит, мальчик соврал, и нос будет обязан тут же вырасти. А если нос вырастет – значит, мальчик сказал правду, но тогда почему вырос нос? Парадокс!

О математических софизмах и парадоксах можно говорить бесконечно много, как и о математике в целом. Из дня в день рождаются новые софизмы и парадоксы, некоторые из них останутся в истории, а некоторые просуществуют один день [8].

Чем же полезны софизмы для изучающих математику? Прежде всего, детальный разбор софизмов развивает логическое мышление. Обнаружить ошибку в софизме это значит осознать ее, а осознание ошибки предупреждает от повторения ее в других математических рассуждениях. Очень важно добиться отчетливого понимания ошибок, иначе софизмы будут бесполезны.

Материалы исследований будут размещены в виде учебного блока информационно-образовательной среды кафедры общенаучных дисциплин Армавирского механико-технологического института [5–7].

Список литературы

1. http://www.tmn.fio.ru/works/60x/306/06_2.html.
2. <http://www.golovolomka.hobby.re/books/gardner/gotcha/ch2/02>.
3. <http://www.cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/104/779.html>.
4. Горovenko Л.А., Бобров А.В. Математические софизмы и парадоксы // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 66–67.
5. Горovenko Л.А. Некоторые аспекты представления знаний и организации интерфейса в интеллектуальных обучающих системах // Научный потенциал вуза – производству и образованию: сборник трудов по материалам межвузовской научно-производственной конференции, посвященной 90-летию КубГТУ. – Армавир: Изд. АМТИ, 2008. С. 206–208.
6. Горovenko Л.А. Построение информационно-образовательной среды с элементами искусственного интеллекта: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук: (05.13.01) / Горovenko Любовь Алексеевна; [Куб. гос. тех. ун-т]. – Краснодар, 2002. – 24 с.
7. Горovenko Л.А. Экспертно-обучающие системы оценки знаний, умений, навыков как основа компьютерной технологии обучения // Научный потенциал вуза – производству и образованию: сборник трудов по материалам межвузовской научно-производственной конференции, посвященной 90-летию КубГТУ. – Армавир: Изд. АМТИ, 2008. С. 342–344.
8. Часов К.В., Мягкова Э.С. Взаимосвязь креативности и современных информационных технологий в обучении студентов математике // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 10. – С. 111–113.

УДК 004.942

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРИВЫХ ГВИДО ГРАНДИ

Демьянко А.В., Горovenko Л.А.

*Армавирский механико-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Армавир, e-mail: demyanko.alyona@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

В статье рассматривается семейство кривых линий с правильными плавными очертаниями, внешне похожими на очертание цветка, которые впервые с математической точки зрения были описаны итальянским учёным Гвидо Гранди. Авторами статьи эти линии были исследованы как периодические тригонометрические функции. Приведён анализ зависимости графика кривой от параметров её уравнения. Рассмотрены способы построения графика «трёхлепестковой розы», а также свойства кривой линии «четырёхлепестковой розы». Исследования изменений кривых Гвидо Гранди, заданных в полярной системе координат в зависимости различных значений параметров позволили авторам статьи установить связь между количеством «лепестков» графика, их формулами и симметричностью получившейся кривой. В качестве среды моделирования использовалась система математических и инженерных расчётов MathCAD, позволяющая визуализировать изменения графиков кривых путём варьирования значений параметров уравнений этих кривых.

Ключевые слова: кривая, график, параметры уравнения, моделирование

STUDY OF PARAMETERS OF CURVES OF GUIDO GRANDI

Demyanko A.V., Gorovenko L.A.

*Armavir Institute of Mechanics and Technology, the branch of Kuban State University of Technology,
Armavir, e-mail: demyanko.alyona@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

The article discusses the family of curves with the right smooth contours that resemble the shape of a flower, which for the first time from a mathematical point of view was described by the Italian scientist, Guido Grandi. The authors of these lines were investigated as a periodic trigonometric function. The analysis of the dependency graph of a curve from its equation. Covers methods of graphing «three-leaved rose», as well as the properties of the curve line «four roses». The investigation of changes in the curves of Guido Grandi, defined in polar coordinates based on different parameters allowed the authors to establish a correlation between the number of «petals» of the graph, their formulas and symmetry of the resulting curve. As simulation environment the system was used for mathematical and engineering calculations MathCAD, allowing you to visualize the changes of the graphs of curves by varying the parameter values of the equations of these curves.

Keywords: curve, graph, parameters, equations, modeling

Математика-это наука, которая изучает величины, количественные отношения и пространственные формы, описывает процессы, происходящие в окружающем нас мире. Законы математики и решения математических задач приложены ко всем областям человеческой деятельности. Линии занимают особое положение в математике. Используя линии, можно создать наглядные модели многих процессов и проследить их течение во времени.

В 18 веке итальянский геометр Гвидо Гранди (1671-1742) описал кривые линии с правильными плавными очертаниями. Они были похожи на цветок. Семейство этих кривых было названо семейством роз Гвидо Гранди.

Их правильное очертание это не каприз природы, они predeterminedены математическими зависимостями. Эти зависимости были подсказаны самой природой, ведь в большинстве случаев абрис листа или цветка представляет собой кривую, симметричную относительно оси. Свои прекрасные цветы Гвидо Гранди собрал в одну

книгу и назвал ее «Цветник роз». Гранди известен своей работой *Floresgeometrici* (1728), изучавшей розы – кривые, которые имеют форму лепестков цветка (рис. 1).

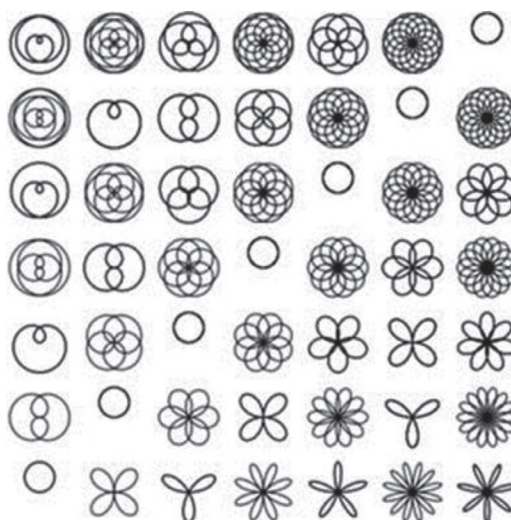


Рис. 1. «Розы» Гвидо Гранди

Линии позволяют установить и исследовать функциональную зависимость между различными величинами. С помощью линий удастся решать многие научные, инженерные задачи в различных отраслях жизни. Нас заинтересовали кривые, заданные в полярных координатах. Среди них можно назвать спираль Архимеда, логарифмическую спираль, кардиоиду, лемнискату, астроиду, розы Гвидо Гранди. Больше других наше внимание привлекла математическая кривая, похожая на цветок – полярная роза или роза Гвидо Гранди, и мы в своей работе хотим исследовать не только многообразие форм, но и зависимость вида графика от параметров его уравнений.

Розы Гвидо Гранди имеют свойство, которое в природе не сразу и заметишь: так как $|\sin(k\varphi)| \leq 1$, то вся кривая расположена внутри круга единичного радиуса. В силу периодичности тригонометрических функций роза состоит из одинаковых лепестков, симметричных относительно наибольших радиусов, каждый из которых равен 1 [1, 10].

Наиболее красивые «цветы» получаются при $k = 2$ (четырёхлепестковая роза) и при $k = 3$ (трёхлепестковая роза).

Покажем, как построить трёхлепестковую розу. Обратим внимание на то, что, поскольку полярный радиус неотрицателен, то должно выполняться неравенство $\sin(3) \geq 0$, решая которое получим область допустимых углов:

$$\varphi \leq \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3} \leq \varphi \leq \pi, \frac{4\pi}{3} \leq \varphi \leq \frac{5\pi}{3}.$$

В силу периодичности функции $\sin(3)$ (ее период равен $\frac{2\pi}{3}$) достаточно построить график для углов φ в промежутке $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{3}$, а в остальных двух промежутках использо-

вать периодичность. Итак, пусть $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{3}$.

Если угол φ изменяется от 0 до 1, то $\sin(3)$ изменяется от 0 до 1, и, следовательно, радиус также изменяется от 0 до 1. Если угол изменяется от $\frac{\pi}{6}$ до $\frac{\pi}{3}$, то радиус изменяется от 1 до 0. Таким образом, при изменении угла φ от 0 до $\frac{\pi}{3}$, точка на плоскости описывает кривую, похожую на очертания лепестка и возвращается в начало координат. Такие же лепестки получаются, когда угол φ изменяется в пределах от $\frac{2\pi}{3}$ до π и от $\frac{4\pi}{3}$ до $\frac{5\pi}{3}$.

Рассмотрим теперь, как построить кривую, заданную в полярной системе координат уравнением $\rho = \sin(2\varphi)$. Данная функция периодическая с периодом π . Кроме того, $\sin\left(2\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right)\right) = -\sin(2\varphi)$, поэтому достаточно построить кривую в первой четверти, потом зеркально отразить ее относительно оси Oy и использовать периодичность для построения кривой в третьей и четвертой четвертях.

Рассматриваемая функция на отрезке $[0; \frac{\pi}{4}]$ монотонно возрастает с 0 до 1, а на отрезке $[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}]$ монотонно убывает от 1 до 0. Таким образом, мы получили лепесток розы, лежащий в первой четверти. Остальные три лепестка получатся, если построить кривую в оставшихся четвертях.

Отметим следующие интересные свойства четырехлепестковой розы:

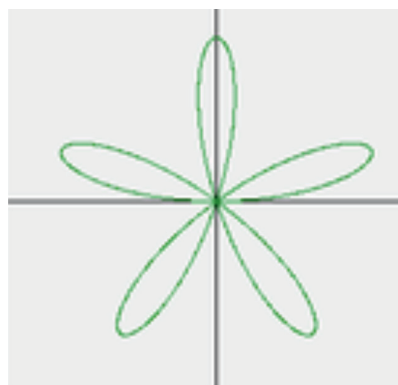
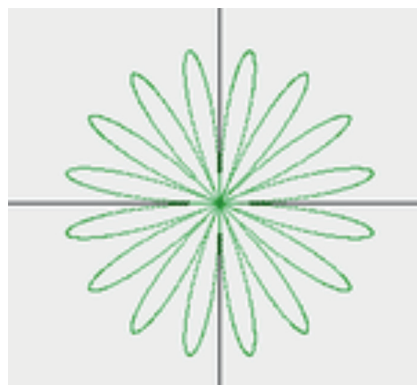


Рис. 2. График «розы» $r = n \cdot \sin(k \cdot a)$

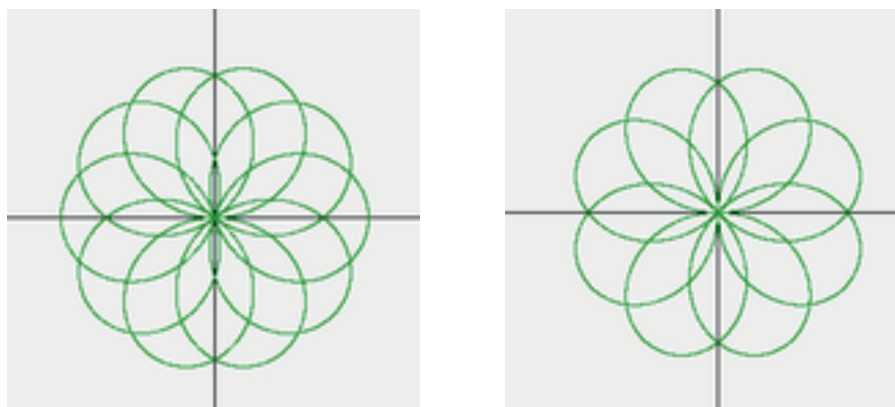


Рис. 3. График «розы» $r = n \cdot \sin((c/b) \cdot a)$

• четырехлепестковая роза есть геометрическое место оснований перпендикуляров, опущенных из начала координат на отрезок длиной 1, концы которого скользят по координатным осям;

• площадь, ограничиваемая четырехлепестковой розой, равна $\frac{\pi}{2}$.

Розы Гранди нашли свое применение в технике, в частности, если некоторая точка совершает колебание вдоль прямой, вращающейся с постоянной скоростью вокруг неподвижной точки – центра колебаний, то траектория этой точки будет розой.

Графики роз Гвидо Гранди для основных уравнений $r = n \cdot \sin(k \cdot a)$ и $r = n \cdot \sin((c/b) \cdot a)$ представлены на рис. 2 и 3.

Исследовав, как изменяются кривые Гвидо Гранди, заданные в полярной системе координат в зависимости различных значений параметров n , k , m , мы установили связь между количеством лепестков, их формул и симметричности получившегося рисунка [7, 8, 11]. Исследования проводились с целью разработки контента информационно-образовательной среды [5, 4, 6] кафедры ОНД АМТИ. В качестве среды моделирования использовалась система MathCAD [2, 3, 9].

В ходе исследовательской работы была приведена также классификация кривых Гвидо Гранди и описаны их основные свойства. Исследовав, как изменяются кривые Гвидо Гранди, заданные в полярной системе координат $r = n \cdot \sin(k \cdot a) + m$ в зависимости различных значений параметров n , k , m , мы установили связь между количеством лепестков, их формул и симметричностью получившегося рисунка. Когда мы получали «розы» из четного количества лепестков, рисунок был симметричен относительно начала координат и осей координат. Если

мы генерировали цветы из нечётного количества лепестков, то рисунок был симметричен только оси ординат.

В ходе исследовательской работы получено большое разнообразие форм «роз» Гвидо Гранди, которые дают фантазию для их применения.

Список литературы

- 1 Гильберт Д. Наглядная геометрия. М.-Л., ОНТИ, 1986 – 304 с.
- 2 Горovenko Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л. А. Горovenko. – Армавир: РИО АГПУ, 2016. – 104 с.
- 3 Горovenko Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов // Международный журнал экспериментального образования. Пенза: ИД «Академия естествознания», 2017. – № 2. – с. 92-93.
- 4 Горovenko Л.А. Построение информационно-образовательной среды с элементами искусственного интеллекта: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук: (05.13.01) / Горovenko Любовь Алексеевна; [Куб. гос. тех. ун-т]. – Краснодар, 2002. – 24 с.
- 5 Горovenko Л.А. Экспертно-обучающие системы оценки знаний, умений, навыков как основа компьютерной технологии обучения // Научный потенциал вуза – производству и образованию: сборник трудов по материалам межвузовской научно-производственной конференции, посвящённой 90-летию КубГТУ. – Армавир: Изд. АМТИ, 2008. С 342-344.
- 6 Горovenko Л.А., Голиус Д.А. Уравнение циклоиды и его приложения в инженерных науках // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 73-77.
- 7 Горovenko Л.А., Демьянко А.В. Математический цветник: розы Гвидо-Гранди // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 77-81.
- 8 Горovenko Л.А., Довгалёв А.Ю. Исследование параметров уравнения циклоиды // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 81-84.
- 9 Горovenko Л.А., Коврига Е.В. Теория и практика компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л.А. Горovenko. – Армавир: РИО АГПУ, 2017. – 132 с.
- 10 Норден А.П. Дифференциальная геометрия 2-е изд. – Москва, Физматгиз, 1988. – 244 с.
- 11 Часов К.В., Вандина А.И. Обучающий интерактивный документ по изучению графиков функций // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 10. – С. 101-104; URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=32985> (дата обращения: 23.08.2016).

УДК 004.942

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ УРАВНЕНИЯ ЦИКЛОИДЫ**Довгалёв А.Ю., Горovenko Л.А.**

*Армавирский механико-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Армавир, e-mail: andrej.dovgalyov@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

В статье рассматривается зависимость вида графика циклоиды от различных параметров, в том числе от радиуса производящего круга, а также от расстояния между точкой М и центром окружности. Основная задача исследования – установить зависимость вида кривой циклоиды на графике от параметров её уравнения. В связи с этим приведены понятие, основные свойства и геометрический смысл циклоиды; рассмотрены параметрические уравнения циклоиды и уравнение циклоиды в декартовых координатах. Проведён сравнительный анализ вида графика в зависимости от расположения точки М относительно производящей окружности. Моделирование движения точки проводилось в системе математических и инженерных расчётов MathCAD. На базе проведённых исследований установлена зависимость формы графика от таких исходных данных как диаметр задающей окружности, расположение и удалённость от ее центра чертящего острия.

Ключевые слова: циклоида, кривая, график, параметры

METHODS OF RESEARCH OF PARAMETERS OF THE EQUATION OF THE CYCLOID**Dovgaljov A.Ju., Gorovenko L.A.**

*Armavir Institute of Mechanics and Technology, the branch of Kuban State University of Technology,
Armavir, e-mail: andrej.dovgalyov@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

The article examines the dependency graph of a cycloid of various parameters, including the radius of the generating circle and the distance between the point M and the center of the circle. The main objective of the study – to determine the dependence of the cycloid curve on the graph from the parameters of its equation. In this regard, given the concept, basic properties and geometric meaning of the cycloid; the parametric equations of the cycloid and the equation of cycloid in Cartesian coordinates. A comparative analysis of a graph, depending on the location of the point M relative to the generating circle. Modeling the motion of a point was conducted in the mathematical and engineering calculations MathCAD. On the basis of the conducted researches the dependence of the shape of the graph from inputs such as the diameter defining the circumference, location and distance from the centre of the risky tip.

Keywords: the cycloid curve, graph, parameters

Кривые с древнейших времен привлекали к себе внимание ученых и использовались ими для описания различных природных явлений – от траектории брошенного камня до орбит космических тел.

Кривая, которая получается как траектория движения точки, закрепленной на окружности, катящейся без скольжения по прямой, по окружности или другой кривой, называется циклоидальной, что в переводе с греческого языка означает «кругообразная, напоминающая о круге»[1]. В 1590 году Г. Галилей, изучая траекторию точки катящейся окружности, построил циклоиду и дал ей название.

Обычно выделяют три типа циклоидальных кривых:

- трохоида (частный случай – циклоида) – окружность катится по прямой;
- эпитрохоида (эпициклоида) – окружность катится по внешней стороне другой окружности;
- гипотрохоида (гипоциклоида) – по внутренней стороне.

Задача нашего исследования – установить зависимость вида кривой циклоиды на графике от параметров её уравнения.

Из параметрических уравнений мы видим, что вид графика циклоиды зависит от радиуса производящего круга, от расстояния между точкой М и центром окружности.

$$x = a(t - \sin t), y = a(1 - \cos t).$$

Проведём исследование графиков циклоиды с помощью системы математических и инженерных расчётов MathCAD. С помощью имеющегося набора инструментов и функций произведем ряд расчетов и построений графиков при различных исходных параметрах уравнений, описывающих циклоиды.

Рассмотрим первый случай, когда точка М лежит на производящей окружности, т. е. $a = b$, где $a = r$ – радиус производящей окружности, $b = d$ – расстояние от центра производящей окружности до точки М [1, 10].

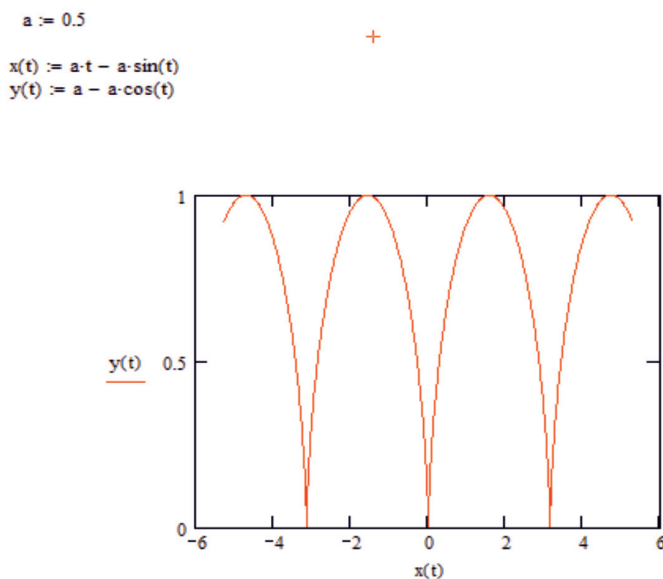


Рис. 1. Исследование первой модели в системе MathCAD

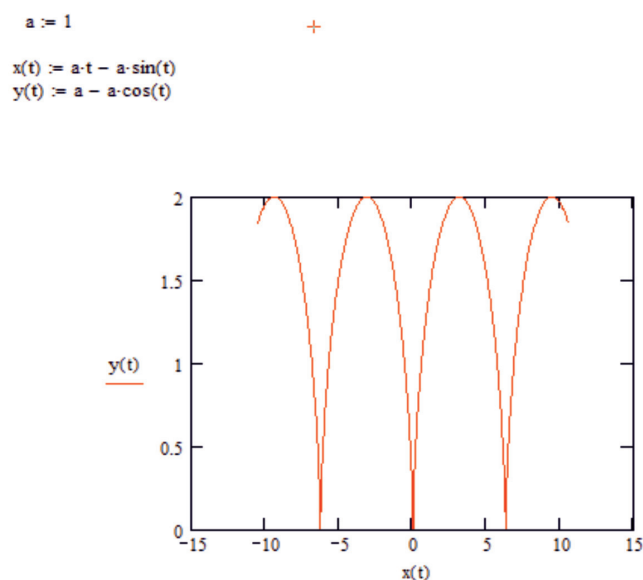


Рис. 2. Исследование первой модели с изменёнными параметрами

Циклом будем называть один оборот производящей окружности вокруг своей оси в горизонтальной плоскости.

Из рис. 1 мы видим, что амплитуда циклоиды равна 1, а цикл равен 3.

На рис. 2 мы видим, что при исследовании уравнения с другими параметрами амплитуда кривой равна 2, а период примерно равен 7.

Сравнивая полученные результаты, мы можем сказать, что в случае, когда точка М расположена на производящей окружности,

увеличение радиуса данной окружности ведет к увеличению амплитуды циклоиды и её периода.

Рассмотрим второй случай, когда точка М расположена вне производящей окружности, т.е. $d > r$ (рис. 3). Такая циклоида называется удлинённой.

Здесь, также как и в первом случае, с увеличением радиуса производящей окружности увеличивается период циклоиды, а с увеличением расстояния от точки М до центра окружности, растёт амплитуда.

$$a := 0.5 \quad b := 0.8$$

$$x(t) := a \cdot t - b \cdot \sin(t)$$

$$y(t) := a - b \cdot \cos(t)$$

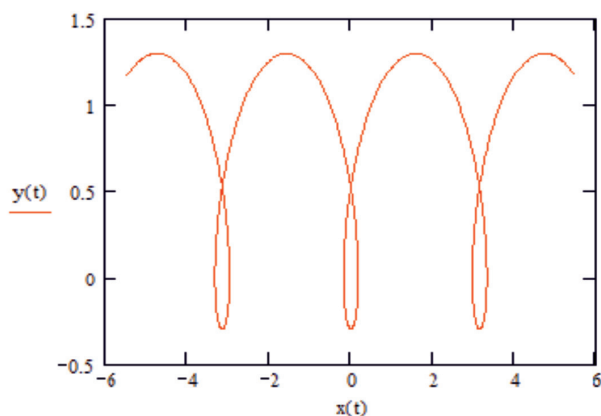


Рис. 3. Исследование удлинённой циклоиды

$$a := 0.8 \quad b := 0.5$$

$$x(t) := a \cdot t - b \cdot \sin(t)$$

$$y(t) := a - b \cdot \cos(t)$$

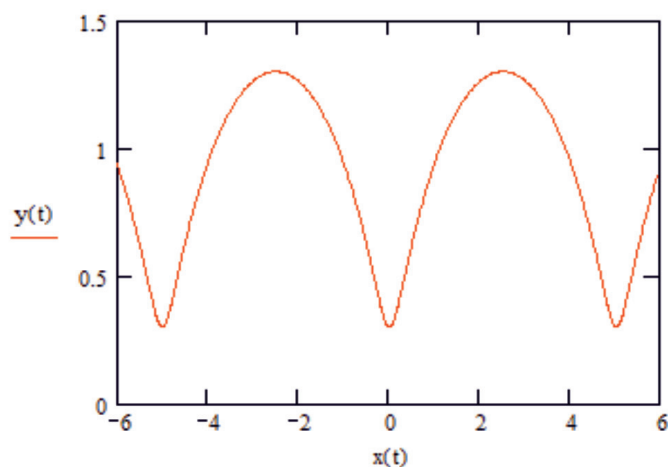


Рис. 4. Исследование параметров уравнения укороченной циклоиды

Третий случай, когда точка М лежит внутри производящей окружности, т.е. $r > d$ представлен на рис. 4. Такая циклоида называется укороченной.

В этом случае, как и в первых двух период циклоиды зависит от радиуса производящей окружности, а амплитуда всегда меньше её диаметра.

Таким образом, с помощью программного комплекса системы математических и инженерных расчётов MathCAD при ис-

пользовании необходимых инструментов для построения графиков функций и вычислительных механизмов, был проведён ряд расчетов и построений при различных исходных параметрах уравнения циклоиды [4, 5, 9]. На базе проведённых исследований установлена зависимость формы графика от таких исходных данных как диаметр задающей окружности, расположение и удаленность от ее центра чертящего острия. Полученные результаты будут использова-

ны при разработке информационно-образовательной среды [2, 3, 6, 7, 8, 11] кафедры общенаучных дисциплин Армавирского механико-технологического института.

Стоит заметить, что все проведённые нами исследования были применены лишь к одному виду циклоидальных кривых – простой циклоиде.

Нами запланирована серия экспериментов с варьированием параметров и изменением вида графиков для типа **Эпициклоиды и Гипоциклоиды** (речь идёт о кривых раскатывания, принадлежащих окружности радиуса R , которые перемещаются в пределах другой окружности произвольного радиуса).

В данном случае, к числу варьируемых параметров будет добавлен также радиус окружности, по которой катится производящая циклоиду окружность.

Циклоидальные кривые применяются при многих технических расчетах и свойства их используются, например, при построении профилей зубьев шестерен, в циклоидальных маятниках, в оптике и, таким образом, изучение этих кривых важно с прикладной точки зрения.

Список литературы

1. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Циклоидальная_кривая/
2. Горovenko Л.А. Некоторые аспекты представления знаний и организации интерфейса в интеллектуальных обучающих системах // Научный потенциал вуза – производству и образованию: сборник трудов по материалам межвузовской научно-производственной конференции, посвящённой 90-летию КубГТУ. – Армавир: Изд. АМТИ, 2008. С 206-208.
3. Горovenko Л.А. Построение информационно-образовательной среды с элементами искусственного интеллекта: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук: (05.13.01) / Горovenko Любовь Алексеевна; [Куб. гос. тех. ун-т]. – Краснодар, 2002. – 24 с.
4. Горovenko Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л.А. Горovenko. – Армавир: РИО АГПУ, 2016. – 104 с.
5. Горovenko Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 2. – С. 92-93.
6. Горovenko Л.А. Экспертно-обучающие системы оценки знаний, умений, навыков как основа компьютерной технологии обучения // Научный потенциал вуза – производству и образованию: сборник трудов по материалам межвузовской научно-производственной конференции, посвящённой 90-летию КубГТУ. – Армавир: Изд. АМТИ, 2008. С. 342-344.
7. Горovenko Л.А., Голиус Д.А. Уравнение циклоиды и его приложения в инженерных науках // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 73-77.
8. Горovenko Л.А., Довгалёв А.Ю. Исследование параметров уравнения циклоиды // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 81-84.
9. Горovenko Л.А., Коврига Е.В. Теория и практика компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л.А. Горovenko. – Армавир: РИО АГПУ, 2017. – 132 с.
10. Нагибин Ф.Ф., Канин Е.С., Математическая шкал-тулка. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 1984, с. 120.
11. Часов К.В., Вандина А.И. Использование в образовательной среде кафедры учебных пособий нового типа // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 7-1. – С. 98-100.

УДК 378.147

**НЕСТАНДАРТНАЯ ТЕОРИЯ ЧИСЛОВЫХ МНОЖЕСТВ
В ИНТЕРАКТИВНОМ ОБУЧАЮЩЕМ ДОКУМЕНТЕ****Иноземцев С.А., Дублинский Я.В., Часов К.В.***Армавирский механико-технологический институт (филиал)**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,**Армавир, e-mail: inozemtsev-saveliy@mail.ru, chasov_kv@mail.ru*

В статье рассматривается вопрос о применении в интерактивной обучающей среде наряду с интерактивными обучающими документами электронных учебных пособий, обучающих программ и т.п. для изучения множеств на плоскости. С этой целью используется теоретико-множественный подход к фигуре, как множеству точек, даны соответствующие определения и иллюстрации. В интерактивном обучающем документе приводится пример укрупнённой дидактической единицы (УДЕ), в которой прямую задачу предложил преподаватель, а обратную составили и решили сами обучающиеся. Приведённые в статье теоретико-множественные определения и иллюстрации некоторых плоских фигур, решение УДЕ и приведённые условия УДЕ на прямоугольник, мотивируют обучающихся осваивать учебный материал в активной и интерактивной формах. Исследование темы позволило подготовить структуру обучающей программы, необходимые шаблоны и отдельные фрагменты. Ведётся предварительная сборка обучающей программы.

Ключевые слова: информационная образовательная среда, электронное учебное пособие, интерактивный обучающий документ, нестандартная теория числовых множеств, теоретико-множественный подход, укрупнённая дидактическая единица

**NON-STANDARD THEORY OF NUMERICAL SETS IN THE INTERACTIVE
TRAINING DOCUMENT****Inozemtsev S.A., Dublinskiy Ya.V., Chasov K.V.***Armavir Institute of Mechanics and Technology, the branch of Kuban State University of Technology,**Armavir, e-mail: inozemtsev-saveliy@mail.ru, chasov_kv@mail.ru*

The article deals with the application of electronic teaching aids, training programs, etc. in the interactive learning environment along with interactive training documents. To study sets in the plane. To this end, the set-theoretic approach to the figure is used, as a set of points, the corresponding definitions and illustrations are given. In the interactive training document, an example of an enlarged didactic unit (UDE) is given, in which the teacher proposed a direct task, and the students themselves decided and did the opposite. The set-theoretic definitions and illustrations of some flat figures given in the article, the UDE solution and the given UDE conditions on a rectangle, motivate learners to master the educational material in active and interactive forms. The study of the topic allowed to prepare the structure of the training program, the necessary templates and individual fragments. Preliminary assembly of the training program.

Keywords: information educational environment, electronic textbook, interactive teaching document, nonstandard theory of numerical sets, set-theoretical approach, enlarged didactic unit

В информационной образовательной среде (ИОС) кафедры могут быть размещены не только интерактивные обучающие документы, но и электронные учебные пособия, обучающие программы и т.п. ([1], [3]). Рассмотрим ситуацию, в которой нет возможности использовать в чистом виде интерактивные обучающие документы. В частности, это может быть так называемый «гибридный документ», в котором могут быть ссылки на соответствующие электронные учебные пособия, обучающие программы и др. ([1]).

Возникает подобная ситуация, к примеру, во время изучения множеств на плоскости. Числовые множества на $R \times R$ являются обобщением числовых множеств на R . При этом средствами офисных программ мож-

но изобразить не все множества, да и подготовка некоторых изображений множеств занимает слишком много времени и требует определённых навыков работы с графикой и псевдографикой. Всё это может только отвлекать обучающегося от непосредственного изучения учебного материала. Рассмотрим часть документа.

Представим с помощью объяснительно-иллюстративного метода круг (рис. 1).

В настоящей статье представлены фрагменты из диссертации одного из авторов. Один из фрагментов (рис. 1) приведённый в ([5]) содержит русский и английский текст – как современные учебные пособия. На рис. 2 продолжение определения.

Рассмотрим определение множества – прямоугольник на плоскости.

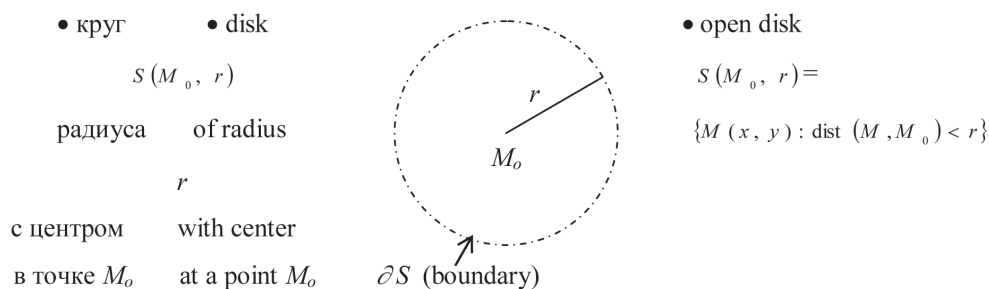


Рис. 1. График множества – открытый круг

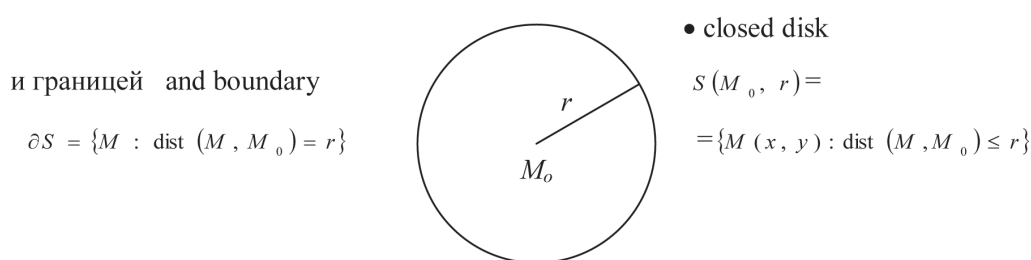


Рис. 2. График множества – замкнутый круг

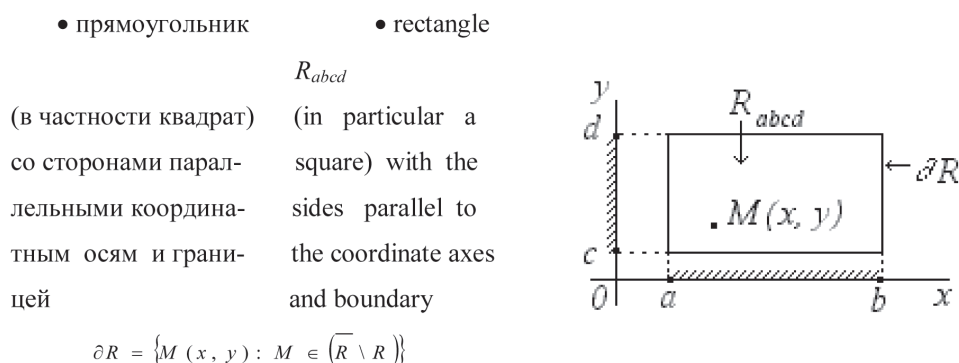


Рис. 3. График множества – прямоугольник

При этом R и $\overline{R}$ имеют следующий смысл (рис. 4).

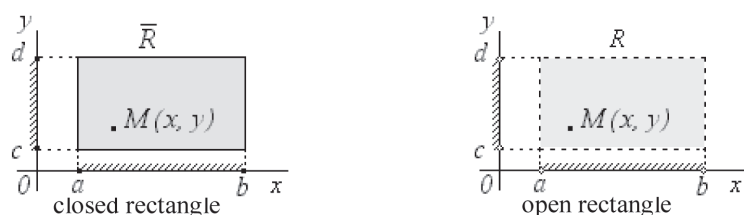


Рис. 4. График множества – замкнутый и незамкнутый прямоугольники

$$\overline{R}_{abcd} = \{M(x, y) : M \in \overline{\square}_a^b \times \overline{\square}_c^d\}$$

$$R_{abcd} = \{M(x, y) : M \in \square_a^b \times \square_c^d\}$$

Указанные выше формулы (ниже рис. 4) практически невозможно набрать в Microsoft Equation, поэтому необходи-

мо использовать некоторые готовые шаблоны или рисунки, которые затем встраиваются в обучающую программу.

В указанных выше двух определениях фигур используется теоретико-множественный подход к фигуре, как множеству точек. Рассмотрим укрупнённую

дидактическую единицу (УДЕ), в которой прямую задачу предложил преподаватель, а обратную составили и решили сами обучающиеся.

Прямая задача (Direct problem) № 1.

I. $S(M_0, r): x^2 + y^2 - 4x - 6y + 4 \leq 0$.

II. M_0, r .

III. $(x^2 - 4x + 4) + (y^2 - 6y + 9) - 9 \leq 0$.

$$(x-2)^2 + (y-3)^2 \leq 3^2.$$

$M_0(2, 3), r = 3$ (рис. 5). ►

Обратная задача (Inverse problem) № 2.

I. $M_0(3, -2), r = 4$. (рис. 6)

II. $S(M_0, r)$.

III. $(x-3)^2 + (y+2)^2 \leq 4^2$.

$$x^2 - 6x + 9 + y^2 + 4y + 4 - 16 \leq 0.$$

$$x^2 + y^2 - 6x + 4y - 3 \leq 0. \blacktriangleright$$

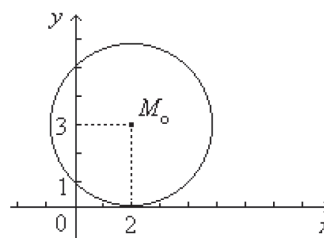


Рис. 5. График множества – круг

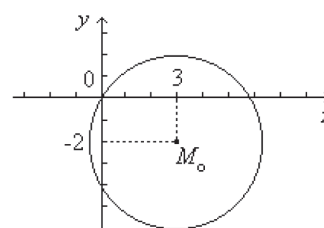


Рис. 6. Иллюстрация условия задачи

После выполнения ещё целого ряда УДЕ на множество круг, замкнутый или открытый, обучающимся предлагается УДЕ на произведение множеств – прямоугольник. Приведённая ниже УДЕ имеет все признаки обобщённой укрупнённой дидактической

единицы, т.к. в ней применяется достаточно много математических операций изучаемой темы.

Приведём пример условия такой УДЕ (прямой и обратной).

Прямая задача (Direct problem) № 3.

$$I. \text{Fig } \beta = \left\{ (x_1, x_2) \in \left[\left(\bar{Q}_1 \times \bar{Q}_2 \right) \setminus \left(\bar{Q}_1' \times \bar{Q}_2' \right) \right] \right\}.$$

when (где) $\bullet \bar{Q}_i = \{(\cdot) x_i : a_i \leq x_i \leq b_i\}$,

$$\bullet \bar{Q}_i' = \{(\cdot) x_i : \begin{cases} \bullet \frac{b_i + a_i}{2} \leq x_i \leq b_i, \\ \bullet \frac{b_1 + a_1}{2} \leq x_1 \leq b_1 \wedge a_2 \leq x_2 \leq \frac{b_2 + a_2}{2}. \end{cases} \}$$

II. Геометрическую интерпретацию Fig β .

После решения обучающиеся приступают к составлению и решению обратной задачи.

Обратная задача (Inverse problem) № 4.

I.

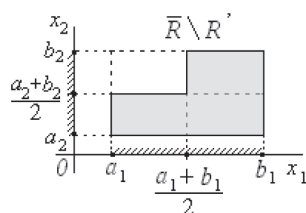


Рис. 7. Иллюстрация условия задачи

П. Теоретико-множественное представление Fig β.

Рамки статьи не позволяют в полной мере представить все стороны теоретико-множественного подхода к графикам числового множества, как множеству точек.

Приведённые в статье теоретико-множественные определения и иллюстрации некоторых плоских фигур, решение УДЕ и приведённые условия УДЕ на прямоугольник, мотивируют обучающихся осваивать учебный материал в активной и интерактивной формах ([4]). По результатам изучения темы авторами была подготовлена структура обучающей программы, необходимые шаблоны и отдельные фрагменты. Ведётся предварительная сборка обучающей программы.

Список литературы

1. Вандина А.И., Часов К.В. Использование в образовательной среде кафедры учебных пособий нового

типа // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 7-1. – С. 98-100; URL: <http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=5509> (дата обращения: 19.10.2016).

2. Горовенко Л.А. Создание электронного учебно-методического комплекса дисциплины как один из методов перехода от традиционной методики обучения к обучению, основанному на самостоятельной работе студента // Инновационные процессы в высшей школе: материалы XV юбилейной Всероссийской научно-практической конференции – Краснодар: Изд.ГОУ ВПО КубГТУ, 2009. С 211-213.

3. Горовенко Л.А. Экспертная оценка электронного программно-методического комплекса // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2014. № 54. С.355-361.

4. Часов К.В. К вопросу об интерактивности в обучении // VIII Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании». Варна, Болгария, 2012. Международный научный журнал Acta Universitatis Pontica Euxinus – № S1. 2012. С. 344-346.

5. Часов К.В. Элементы нестандартного анализа и логико-речевая символика – как средства повышения математической культуры учащихся средней школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) / Дагестанский гос. пед. ун-т. Махачкала, 2000. 176 с.

УДК 373.2:371.38

НЕТРАДИЦИОННАЯ ТЕХНИКА РИСОВАНИЯ В ТВОРЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ДОШКОЛЬНИКОВ**Леонтьева А.В., Николаева Л.В.***Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск,**e-mail: aseliya.leonteva@mail.ru*

Качество дошкольного образования определяется его соответствием ФГОС, который предусматривает определение уровней соответствия компетентностного развития детей дошкольного возраста. Одной из ведущих компетенций дошкольника являются «Творческие способности», которые обеспечивают возможность успешной адаптации личности к меняющимся реалиям жизни, придают творческий характер труду, досугу, образованию и, в конечном счете, – самоактуализируют человека. Несмотря на достаточную разработанность данного вопроса, есть необходимость наполнять современный образовательный процесс новым содержанием, принципами, методическими идеями, ориентированными на развитие творческой устремленности, инициативы, интереса, вдохновения детей. Одним из решений данной проблемы считаем использование нетрадиционных техник рисования. В статье приводятся результаты опытно – экспериментальной работы на базе детского сада № 82 «Мичээр» г. Якутска. Разработана система занятий в технике «свечкография по мокрому», «граттаж», рисование по мокрому, батик, пластилинография и др.

Ключевые слова: изобразительная деятельность, нетрадиционная техника рисования, дошкольный возраст, творческие способности

NONTRADITIONAL TECHNIQUES OF DRAWING IN CREATIVE DEVELOPMENT OF PRESCHOOLS**Leontieva A.V., Nikolaeva L.V.***Northeastern Federal University M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: aseliya.leonteva@mail.ru*

The quality of preschool education is determined by its compliance with GEF, which provides for determining the levels of compliance of competence development in preschool children. One of the leading competencies of the preschooler is «Creative Abilities», which provide an opportunity for successful adaptation of the individual to the changing realities of life, give creative character to work, leisure, education and, ultimately, self-actualize a person. Despite the sufficient elaboration of this issue, there is a need to fill the modern educational process with new content, principles, methodological ideas, aimed at developing creative aspiration, initiative, interest, inspiration of children. One of the solutions to this problem is the use of non-traditional painting techniques. The article presents the results of experimental and experimental work on the basis of kindergarten № 82 «Michaer» in Yakutsk. A system of classes in the technique of «candle painting on wet», «graffiti», drawing on wet, batik, plasticineography, etc. is developed.

Keywords: graphic activity, non-traditional drawing technique, preschool age, creative abilities

Система дошкольного образования в условиях реализации ФГОС уделяет большое внимание компетентностному развитию детей дошкольного возраста. Одной из ведущих компетенций дошкольника являются «Творческие способности», которые обеспечивают возможность успешной адаптации личности к меняющимся реалиям жизни, придают творческий характер труду, досугу, образованию и, в конечном счете, – самоактуализируют человека [2].

В дошкольной педагогике накоплен значительный теоретический и практический опыт по проблеме развития творческих способностей дошкольников (А.А. Потемня, П.К. Энгельмейер, С.О. Грузенберг, Л.В. Петровский, Л.С. Выготский, А.Ф. Лосев, Д.Б. Богоявленская, Дж. Гилфорд, Е. Торренс) и детской художественной деятельности (А.В. Никитина, И.А. Лыкова, Т.С. Комарова, Т.Г. Казакова, Г.Г. Григорьева, Н.А. Ветлугина).

Несмотря на достаточную разработанность данного вопроса, есть необходимость наполнять современный образовательный процесс новым содержанием, принципами, методическими идеями, ориентированными на развитие творческой устремленности, инициативы, интереса, вдохновения. Одним из решений данной проблемы, считаем использование нетрадиционных техник рисования.

Существует много техник нетрадиционного рисования, их необычность состоит в том, что они позволяют детям быстро достичь желаемого результата. Например, каждому ребенку будет интересно рисовать пальчиками, делать рисунок собственной ладошкой, ставить на бумаге кляксы и получать забавный рисунок. Успех обучения нетрадиционным техникам во многом зависит от того, какие методы и приемы использует педагог, чтобы донести до детей определенное содержание, сформировать

у них знания, умения, навыки. Нетрадиционная техника рисования увлекательная, завораживающая деятельность, которая удивляет и восхищает детей. Овладение нетрадиционной техникой рисования доставляет дошкольникам истинную радость, если оно строится с учетом специфики деятельности и возраста детей. В старшем дошкольном возрасте дети могут освоить более трудные методы и техники: рисование песком; рисование мыльными пузырями; рисование мятой бумагой; кляксография с трубочкой; монотипия пейзажная; печать по трафарету; монотипия предметная; кляксография обычная; пластилинография [1]. Каждая из этих техник – это маленькая игра. Их использование позволяет детям чувствовать себя раскованнее, смелее, непосредственнее, развивает творческую способность, дает полную свободу для самовыражения.

Мы провели опытно-экспериментальную работу на базе детского сада № 82 «Мичээр» г. Якутск. В экспериментальной группе принимали участие 10 детей, в контрольной группе – 10 детей. Задача эксперимента – диагностика уровней развития творческих способностей у детей испытуемых групп. Нами была использована методика В. Кудрявцева и В. Синельникова по определению творческих способностей у детей дошкольного возраста. Детям была прочитана русская народная сказка «Заячья избушка». Необходимо сделать рисунки к этой сказке с последующим рассказом ребенка по этому рисунку.

Критерии оценки: оценка детских рисунков происходит по критериям, разработанным ведущими специалистами, такими, как О.М. Дьяченко, Е.А. Медведева, М.Ф. Рау, Е.А. Сошина, Л.И. Фомичева и др. За основу ими были взяты следующие показатели развития творческих способностей у детей дошкольного возраста: соответствие воссозданных образов (в рисунках, при рассказе) образам произведения; полнота воссоздания текста (отдельные предметы, персонажи, фрагменты сюжета, все основные смысловые части); правильность последовательности эпизодов (в рисунках, при рассказе); адекватность внесенных дополнений, наличие элементов творчества; эмоциональная насыщенность воссоздаваемых образов.

К данным критериям мы добавили необходимые дополнения и представили следующие уровни развития творческих способностей у детей дошкольного возраста:

Высокий: ярко выражает эмоциональность во всех видах изобразительного творчества; высокая степень развитости фантазии; ребенок придумывает интересные образы, выразительные и вариативные детали; проявляет гибкость и беглость мышления в создании оригинальных изобразительных образов.

Средний: дошкольник проявляет интерес, желание включиться в творческую деятельность, но затрудняется в выполнении задания; требуются помощь педагога, дополнительное объяснение, показ, повторы; образы вызывают интерес, некоторую эмоциональную реакцию, но несколько детализированы; проявляет репродуктивное воображение; активно участвует в групповых проектах, но не отличается оригинальностью исполнения, спонтанным творчеством; творческие задания выполняет увлеченно, с удовольствием, но не демонстрирует самостоятельности в выборе решений.

Низкий: ребенок не умеет свободно выражать свои фантазии, скован; затрудняется с выполнением творческих заданий, повторяет вариант показа педагога или соседа; использует образы достаточно известные, вносит в них небольшие детали; не может передать художественный образ [3].

Опыт работы показал, что овладение нетрадиционной техникой изображения доставляет дошкольникам истинную радость, если оно строится с учетом специфики деятельности и возраста детей. Они с удовольствием рисуют разные узоры не испытывая при этом трудностей. Дети смело берутся за художественные материалы, малышей не пугает их многообразие и перспектива самостоятельного выбора. Им доставляет огромное удовольствие сам процесс выполнения. Дети готовы многократно повторить то или иное действие. И чем лучше получается движение, тем с большим удовольствием они его повторяют, как бы демонстрируя свой успех, и радуются, привлекая внимание взрослого к своим достижениям.

На формирующем этапе исследования мы разработали серию занятий с использованием нетрадиционной техники. На начальном этапе проводили разминочные упражнения: техники «Марания», «Штриховка, каракули», рисование под музыку, создание образов из пятен на влажной бумаге. Все эти методы учат детей выражать через цвет, штрихи, марание выражать разные чувства – страха, тревожности, гнева, веселого солнечного настроения, грусть, покой и т.д. Волны, ветер, взрыв, языки огня, пла-

мя, солнце, препятствие и др. Сюда же входят игры, этюды на развитие воображения. Например, «Моделирование вероятностей». Примерные задания: изобрази Бабу Ягу доброй, молодой, на мотоцикле; изобрази избушку на курьих ножках в виде хрустального домика и др.

После ознакомления с интересными способами и техники изобразительной деятельности мы начали проводить тематические занятия по использованию различных видов нетрадиционной техники рисования.

Таким образом, нами была разработана система занятий со следующей тематикой:

1. «Зимний лес» – в технике «свечкография» и в технике «граттаж».

Техника «свечкография» – на бумагу при помощи свечи или восковых мелков наносится рисунок, затем весь лист покрывается краской, след от свечи не закрашивается.

Техника «граттаж» – способ выполнения рисунка путем процарапывания пером или острым инструментом бумаги или картона, залитых тушью.

2. «Звуки родной природы» – в технике «печатки из картофеля» с элементами хомусотерапии. Рисование по музыку.

Техника «печатки из картофеля» – эта техника позволяет многократно изображать один и тот же предмет, составляя из его отпечатков самые разнообразные композиции. Ребенок прижимает печатку к подушечке с краской и наносит оттиск на лист бумаги.

3. «Осень» – «Рисование по мокрому»

Техника «рисование по мокрому» – лист смачивают толстой кисточкой для рисования. Рисуют по мокрому листу легкими прикосновениями кисточки.

4. «Космос», «Ночной город» – в технике «граттаж»

Техника «граттаж» – способ выполнения рисунка путем процарапывания пером или острым инструментом бумаги или картона, залитых тушью.

5. «Картина» – в технике «батик»

Техника «батик» – ручная роспись по ткани с использованием резервирующих составов. На ткань – шелк, хлопок, шерсть, синтетику – наносится соответствующая ткани краска.

6. «Панно» – в технике «пластилинография».

Техника «пластилинография» – это нетрадиционная техника лепки, которая вы-

ражается в «рисовании» пластилином более или менее выпуклых по объему изображений на горизонтальной поверхности.

Занятия проводятся с использованием игр и сказок. Таким образом, изобразительная деятельность с применением нетрадиционной техники способствует развитию у ребенка творческих способностей, мелкой моторики рук и тактильного восприятия; пространственной ориентировки на листе бумаги, глазомера и зрительного восприятия; внимания и усидчивости; изобразительных навыков и умений, наблюдательности, эстетического восприятия, эмоциональной отзывчивости; кроме того, в процессе этой деятельности у дошкольника формируются навыки контроля и самоконтроля [4]. Во многом результат работы ребенка зависит от его заинтересованности, поэтому на занятии важно активизировать внимание дошкольника, побудить его к деятельности при помощи дополнительных стимулов. Такими стимулами могут быть: игра, которая является основным видом деятельности детей; сюрпризный момент – любимый герой сказки или мультфильма приходит в гости и приглашает ребенка отправиться в путешествие; просьба о помощи, ведь дети никогда не откажутся помочь слабому, им важно почувствовать себя значимыми; музыкальное сопровождение [4]. По итогам проделанной работы был проведен повторный срез, показавший положительные результаты, позволивший сделать вывод: использование нетрадиционных техник рисования повысило динамику показателей уровня развития творческих способностей детей.

Список литературы

1. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей / Д.Б. Богоявленская – М.: Академия, 2002.
2. Варки Н. Калинина Р. Ребенок в мире творчества / Н. Варккт, Р. Калинина // Дошкольное воспитание. № 6. 2003. с. 57.
3. Выготский Л.Н. Воображение и творчество в дошкольном возрасте/ Л.Н. Выготский – СПб.: Союз, 1997. 92 с.
4. Лыкова И.А. Изобразительная деятельность в детском саду: планирование, конспекты занятий, методические рекомендации / И.А. Лыкова – М.: «КАРАПУЗ-ДИДАКТИКА», 2009. – 144 с.
5. Никитина А.В. Нетрадиционные техники рисования в детском саду / А.В. Никитина. – СПб.: КАРО, 2008. – 96 с.
6. Погодина С.В. Теория и методика детского изобразительного творчества а/ С.В. Погодина – М.: Издатцентр «Академия». – 2010.

УДК 378.147:004

ИССЛЕДОВАНИЕ СИМВОЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ РЕДАКТОРЕ MATHCAD

Сидоренко В.Д., Часов К.В.

*Армавирский механико-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Армавир, e-mail: sidorenko.valerya@mail.ru, chasov_kv@mail.ru*

Будущему специалисту (бакалавру, магистру) необходимо уметь производить достаточно сложные выкладки и вычисления. Поэтому необходимо освоить соответствующее программное обеспечение, в частности, MathCad как наиболее удобный инструмент для любого инженера. В статье исследуется методика применения символьных вычислений в математическом редакторе, который будет бесполезен, если обучающийся не умеет производить требуемые математические выкладки. Обучающиеся обязательно производят ручные вычисления, результаты сканируются и также вводятся в интерактивный обучающий документ. Примеры, приведённые в статье убедительно доказывают успешность внедрения интерактивных обучающих документов в учебный процесс в виде пополняемого соответствующими документами электронного учебно-методического комплекса дисциплины. Участие обучающихся в подготовке подобных документов способствует формированию у них умений и навыков обращения с программными средами и производственными документами.

Ключевые слова: математическая среда MathCAD, символьные вычисления, интерактивный обучающий документ

STUDY SYMBOLIC CALCULATIONS IN MATH EDITOR MATHCAD

Sidorenko V.D., Chasov K.V.

*Armavir Institute of Mechanics and Technology, the branch of Kuban State University of Technology,
Armavir, e-mail: sidorenko.valerya@mail.ru, chasov_kv@mail.ru*

The future specialist (bachelor, master) must be able to produce fairly complex calculations and calculations. Therefore, you need to learn the appropriate software, in particular, MathCad as the most convenient tool for any engineer. In the article the technique of application of symbolic calculations in the mathematical editor is investigated, which will be useless if the student is not able to produce the required mathematical calculations. Students necessarily produce manual calculations, the results are scanned and also entered into an interactive training document. The examples given in the article convincingly prove the success of the introduction of interactive teaching documents in the educational process in the form of discipline supplemented with the relevant documents of the electronic educational and methodical complex. Participation of students in the preparation of such documents contributes to the development of their skills and skills in dealing with software environments and production documents.

Keywords: mathematical environment MathCAD, symbolic calculations, interactive training document

Будущему инженеру, несомненно, важно знать и уметь производить необходимые математические расчёты. Зачастую на практике важно достаточно быстро получить правильный результат. Если инженер (бакалавр, магистр) допустит в своих расчётах какой-либо недочёт, то это может привести к различным последствиям: от потери рабочего времени, до увольнения специалиста. А если ошибка воплотится в какой-либо прибор или приспособление, то и привести к более серьёзным последствиям.

Поэтому применение различных средств – как-то: справочников, калькуляторов (в том числе и инженерных), компьютеров с соответствующим программным обеспечением, призвано заметно облегчить труд специалиста, повысить его качество. В этом плане MathCad (кроме него можно использовать MathLab, Excel) следует признать наиболее удобным инструментом для любого инженера. ([1], [5])

Рассмотрим несколько примеров на символьные вычисления, которые включаются в информационную образовательную среду (ИОС) кафедры в виде интерактивных обучающих документов.

Пример № 1. (№ 546 из [4]). а) выполнить деление с остатком

$$2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6 \text{ на } x^2 - 3x + 1$$

Решение.

$$\frac{(2 \cdot x^4 - 3 \cdot x^3 + 4 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 6)}{(x^2 - 3 \cdot x + 1)}$$

expands in partial fractions to

$$2 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 11 + \frac{(-5 + 25 \cdot x)}{(x^2 - 3 \cdot x + 1)}$$

В среде MathCAD вводим заданный пример, устанавливаем курсор после лю-

бой переменной примера, выбираем в системном меню программы Symbolics (в русифицированной версии – «Символы») пункт выпавшего Рорир-меню Variable («Переменные») – со стрелочкой вправо, появится подменю Convert to Partial Fraction («Преобразование в Частичные Доли»). Как видно, часть документа выше, появится соответствующее сообщение и преобразованное математическое выражение. Все

приведённые действия во время подготовки обучающего документа записываются в видеофрагмент с помощью специального программного обеспечения, который встраивается в сам интерактивный обучающий документ.

Результат легко проверить, используя ту же среду MathCAD, что и приводится далее в документе, умножая полученное выражение на знаменатель:

$$\left[2 \cdot x^2 + 3 \cdot x + 11 + \frac{(-5 + 25 \cdot x)}{(x^2 - 3 \cdot x + 1)} \right] \cdot (x^2 - 3 \cdot x + 1)$$

simplifies to

$$2 \cdot x^4 - 3 \cdot x^3 + 4 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 6$$

Очевидно, что получилось то же выражение, что и в условии задачи. Указанные действия, так же как и выше записываются в видеофрагмент, присоединяемый к интерактивному обучающему документу.

Но в любом случае, математический редактор будет бесполезен, если обучающийся не умеет производить требуемые математические выкладки. Поэтому ручные вычисления обязательно производятся, сканируются и также вводятся в интерактивный обучающий документ.

Пример 2. (№ 547 из [4]). При каком условии полином $x^3 + px + q$ делится на полином $x^2 + mx - 1$?

Решение.

$$\frac{(x^3 + p \cdot x + q)}{(x^2 + m \cdot x - 1)}$$

expands in partial fractions to

$$x - m + \frac{(p \cdot x + q + x - m + m^2 \cdot x)}{(x^2 + m \cdot x - 1)}$$

Очевидно, что для деления без остатка, необходимо равенство нулю третьего слагаемого результата, т.е. дроби. Следовательно, коэффициент при x должен быть равен нулю, свободный член также должен быть равен нулю. Тем самым, для исходной дроби получим значение для p и q (a , именно, $p = -m^2 - 1$ и $q = m$), которые и подставим в саму исходную дробь.

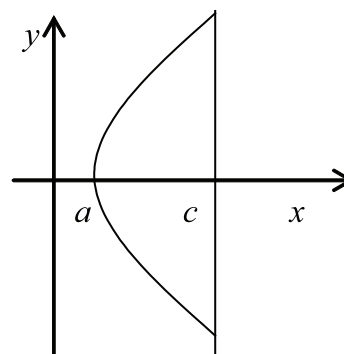
$$\frac{[x^3 + (-m^2 - 1) \cdot x + m]}{(x^2 + m \cdot x - 1)}$$

Далее любым способом, в частности, Convert to Partial Fraction («Преобразование в Частичные Доли») убеждаемся в том, что все выкладки проведены верно.

expands in partial fractions to

$$x - m$$

Рассмотрим ещё несколько примеров, один из которых решим, а другие приведены в виде условий – показывают развитие задачи – укрупнённой дидактической единицы (УДЕ), при этом условия задач дословно не совпадают.



УДЕ № 3.

I. Дана гипербола и её хорда, проведённая из фокуса перпендикулярно к действительной оси.

II. Вычислить площадь фигуры, ограниченной этими линиями.

III. Запишем уравнение гиперболы:

$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$, её хорда имеет вид: $x = c$ нам требуется найти площадь фигуры, заключённой между линиями на рисунке.

Произведём следующие несложные преобразования:

$\frac{y^2}{b^2} = \frac{x^2}{a^2} - 1$, $y^2 = \frac{b^2 x^2}{a^2} - b^2$, $y = \pm \frac{b}{a} \sqrt{x^2 - a^2}$ – именно под графиком этой функции

и будем считать площадь фигуры от точки пересечения с осью x – а до точки c . Учитывая, что площадь фигур вычисляется с помощью определённого интеграла, то получим:

$$S = \int_a^c \frac{b}{a} \sqrt{x^2 - a^2} dx = c = \left| \begin{array}{ll} u = \sqrt{x^2 - a^2} & dv = dx \\ du = \frac{x}{\sqrt{x^2 - a^2}} dx & v = x \end{array} \right| = \frac{b}{a} x \sqrt{x^2 - a^2} \Big|_a^c - \frac{b}{a} \int_a^c \frac{x^2}{\sqrt{x^2 - a^2}} dx =$$

$$= \frac{bc}{a} \sqrt{c^2 - a^2} - b \sqrt{a^2 - a^2} - \frac{b}{a} \int_a^c \frac{x^2 - a^2 + a^2}{\sqrt{x^2 - a^2}} dx = \frac{bc}{a} \sqrt{c^2 - a^2} - \frac{b}{a} \int_a^c \sqrt{x^2 - a^2} dx - \frac{a^2 b}{a} \int_a^c \frac{dx}{\sqrt{x^2 - a^2}}$$

Слева и справа имеем одинаковые интегралы (искомый интеграл), следовательно,

$$\frac{2b}{a} \int_a^c \sqrt{x^2 - a^2} dx = \frac{bc}{a} \sqrt{c^2 - a^2} - ab \ln \left| x + \sqrt{x^2 - a^2} \right| \Big|_a^c = \frac{bc}{a} \sqrt{c^2 - a^2} - ab \left(\ln \left(c + \sqrt{c^2 - a^2} \right) - \ln a \right) =$$

$$= \frac{bc}{a} \sqrt{c^2 - a^2} - ab \ln \frac{c + \sqrt{c^2 - a^2}}{a}$$

При этом необходимо учесть, что указанная выше формула вычисляет лишь площадь верхней части фигуры, следовательно, в правой части уже получено значение площади всей фигуры (кроме того, $b = \sqrt{c^2 - a^2}$):

$$S = \frac{bc}{a} \sqrt{c^2 - a^2} - ab \ln \frac{c + \sqrt{c^2 - a^2}}{a} = \frac{b^2 c}{a} - ab \ln \frac{c + b}{a} \blacktriangleright$$

Очевидно, что все вычисления произведены в символьной форме. Обучающимся предлагается решить задачу в математической среде MathCAD. Задача в приведённом виде включается в интерактивный обучающий документ. Решение в MathCAD также включается в документ.

Следующая УДЕ является как бы продолжением предыдущей – видоизменённое, усложнённое задание, и только по ходу решения можно увидеть, что рассматриваемые УДЕ имеют одинаковую структуру и приводят к вычислению подобного интеграла.

УДЕ № 4.

I. Окружность $x^2 + y^2 = a^2$ разбивается гиперболой $x^2 - 2y^2 = \frac{a^2}{4}$ на три части.

II. Вычислить площади получаемых частей.

Дальнейшим развитием рассматриваемой темы может быть, к примеру, следующая УДЕ, в которой также применяется

приведённый выше приём вычисления интеграла:

УДЕ № 5.

I. Эллипс $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ разбивается гиперболой $\frac{x^2}{2} - y^2 = 1$ на части.

II. Вычислить площади получаемых криволинейных фигур.

Предоставляем возможность читателю самостоятельно убедиться в том, что данная УДЕ может быть решена по аналогии с приведёнными выше.

Приведённые примеры являются убедительным доказательством успешности внедрения интерактивных обучающих документов в учебный процесс в виде пополняемого соответствующими документами электронного учебно-методического комплекса дисциплины [1–3]. Очень важно, чтобы подобные документы подготавливались при участии обуча-

ющихся – будущих специалистов производства – с целью формирования у них умений и навыков обращения с программными средами и производственными документами.

Список литературы

1. Вандина А.И., Часов К.В. Использование в образовательной среде кафедры учебных пособий нового типа // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 7-1. – С. 98-100.

2. Горовенко Л.А. Создание электронного учебно-методического комплекса дисциплины как один из методов перехода от традиционной методики обучения к обучению,

основанному на самостоятельной работе студента // Инновационные процессы в высшей школе: материалы XV юбилейной Всероссийской научно-практической конференции – Краснодар: Изд.ГОУ ВПО КубГТУ, 2009. С. 211-213.

3. Горовенко Л.А. Экспертная оценка электронного программно-методического комплекса // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2014. № 54. С. 355-361.

4. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. – М., 1977. – 288 с.

5. Часов К.В. К вопросу об интерактивности в обучении // VIII Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании». Варна, Болгария, 2012. Международный научный журнал Acta Universitatis Pontica Euxinus – № S1. 2012. С. 344-346.

УДК 378.1:372.881.1

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ЦЕЛЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Соколов С.В., Коротаева Н.Л.

*ФГБОУ ВПО Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте РФ, Нижегородский институт управления (РАНХиГС),
e-mail: sergey.sokolov17@yandex.ru*

В данной статье авторы подчеркивают, что в современных условиях общество ставит перед образованием задачу предоставить каждому желающему свободный доступ к образованию с учетом его интересов, способностей и потребностей, обеспечив при этом приспособляемость к жизни в условиях высокоскоростных информационных потоков, подготовку к активной самостоятельной деятельности, к возможной смене профессиональной направленности. Дистанционное обучение позволяет обеспечить решение этих задач с должным качеством. Состояние сферы образования в нашей стране и новые тенденции в развитии общества делают необходимым создание единой образовательной информационной среды на основе использования информационных технологий. Современному обществу необходим переход к принципиально новому уровню доступности высококачественного образования, поскольку только новая система может обеспечить предоставление образовательных услуг миллионам людей.

Ключевые слова: дистанционное обучение, образовательная информационная среда, профессиональная направленность, компьютерная грамотность, совершенствование технической базы

REVISITING THE FEATURES OF ORGANIZATION OF THE FOREIGN LANGUAGE DISTANCE LEARNING FOR PROFESSIONAL COMMUNICATION PURPOSES

Sokolov S.V., Korotaeva N.L

Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Nizhny Novgorod Institute of Management (RANHiGS), e-mail: sergey.sokolov17@yandex.ru

In the given article the authors emphasize that in the modern conditions the society should provide free access to education for everyone tailored to his interests, abilities and needs, while ensuring adaptability to life in the conditions of high speed information flows, preparation for independent activity, and possible change of professional orientation. E-learning allows the information education environment to provide a solution to these tasks with the proper quality. The educational fields in our country as well as new tendencies in the society development prove the necessity to create universe educational information environment on the basis of using information technologies. The need to transform the educational methods is essential due to the fact that new level of availability of the high-quality education system is a must as only this new system can guarantee providing educational services to the millions of people.

Keywords: e-learning, informational and educational environment, professional orientation, computer literacy, improvement of the technical base

Состояние сферы образования в нашей стране и новые тенденции в развитии общества делают необходимым создание единой образовательной информационной среды на основе использования информационных технологий. Современному обществу необходим переход к принципиально новому уровню доступности высококачественного образования, поскольку только новая система может обеспечить предоставление образовательных услуг миллионам людей, с учетом экономии временных и финансовых затрат. «Новые технологии направлены на практическую реализацию психолого-педагогических условий, оптимально адаптированных к взаимодействию педагога и обучаемых» [1, с. 115].

В современных условиях общество ставит перед образованием задачу предо-

ставить каждому желающему свободный доступ к образованию с учетом его интересов, способностей и потребностей, обеспечив при этом приспособляемость к жизни в условиях высокоскоростных информационных потоков, подготовку к активной самостоятельной деятельности, к возможной смене профессиональной направленности. Дистанционное обучение позволяет обеспечить решение этих задач с должным качеством. Основные достоинства дистанционного обучения очевидны: возможность одновременного общения большого количества обучающихся, высокая скорость информационного обмена, неограниченное по времени использование информационных ресурсов. При всей недостаточной разработанности механизмов реализации программ дистанционного обучения, во многих вузах

оно рассматривается как весомый ресурс развития высшего профессионального образования. Применение новых обучающих технологий предусматривает постепенное расширение спектра учебных видов работ, за счет вовлечения в них студентов, как основных объектов научно-педагогической деятельности [2; 3; 4].

Так же большое значение при изучении иностранных языков является развитие профессиональной иноязычной коммуникативной компетенции. Она рассматривается нами как способность эффективно осуществлять коммуникативное взаимодействие на иностранном языке, грамотно используя систему языковых и речевых норм при выборе коммуникативного поведения, адекватное ситуации общения.

Коммуникативная компетенция необходима для использования иностранного языка в социальной и профессиональной коммуникации:

- социальная это сфера коммуникации, в которой человек выступает в качестве члена общества, вовлеченного в различные виды общения;

- профессиональная это область коммуникации, связанная с профессиональной деятельностью индивида.

Можно условно разделить цели изучения иностранного языка это умение общаться в бытовой, учебно-познавательной, социально-культурной сферы общения. Это предполагает развитие иноязычной коммуникативной компетенции, включая грамматические и лексические компоненты, а также развитие основных видов речевой деятельности (аудирование, чтение, говорение и письмо) с учетом уровня подготовки студентов.

Ограниченное количество времени, которое отводится на изучение иностранного языка, не способствует развитию иноязычной коммуникативной компетенции студентов.

Дистанционное обучение основано, прежде всего, на принципах самостоятельной работы студентов. При такой форме обучения обучающиеся имеют возможность поддерживать диалог с помощью средств телекоммуникации, но отдалены от преподавателя в пространстве и во времени. Процесс дистанционного обучения состоит из последовательно чередующихся этапов контактного и без контактного времени. Длительность этих периодов варьируется, а иногда контактный период может не присутствовать. Главной задачей развития и продвижения системы дистанционного

обучения является предоставление всем желающим равных образовательных возможностей, (независимо от того, в каком районе страны они находятся), а также повышение качества образования средствами активного использования научных и образовательных ресурсов высших учебных заведений. Дистанционное образование призвано дать возможность каждому студенту получить как базовое, так и дополнительное образование без отрыва от своей непосредственной трудовой деятельности.

Дистанционное обучение иностранным языкам предусматривает усвоение студентами больших объемов учебной информации за рамками традиционных аудиторных занятий. В соответствии с новыми Государственными образовательными стандартами предусматривается увеличение объема самостоятельной работы студентов на 40-50% учебного времени, что делает проблему самостоятельной деятельности студентов крайне актуальной. Так же дистанционное обучение можно рассматривать как путь к непрерывному профессиональному образованию в течение всей жизни. Разнообразные тестовые методики и задания, позволяют студентам осуществлять самоконтроль в процессе использования современных ИКТ. Можно сделать вывод о том, что, одной из главных задач высшего образования является превращение студента в активный субъект обучения. Необходимо отметить, что студент должен быть психологически готов выстраивать свою индивидуальную образовательную траекторию, извлекать из различных источников информацию, вести исследовательский поиск (в зависимости от индивидуальных способностей и жизненных планов).

Одним из главных факторов, побуждающих студентов к образованию и дальнейшему самообразованию является мотивация. Мотивация учебной деятельности представляет собой систему побудителей, которая включает мотивы, цели, интересы, потребности, эмоции. Проблемой изучения мотивации в процессе обучения занимались отечественные ученые В.В. Давыдов, П.М. Якобсон, С.Л. Рубинштейн, П.Я. Гальперин, И.А. Зимняя и многие другие. Ученые сходятся во мнении, что это деятельность обучающегося по овладению обобщенными способами учебных действий в процессе решения учебных задач. В зависимости от содержания и условий осуществления любого вида учебной деятельности в ней присутствуют различные

виды мотивации (внешняя и внутренняя). Изменение социально-культурной ситуации в стране вновь выдвинуло на передний план актуальность проблемы влияния различных социальных мотивов на деятельность всех слоев общества. Необходимо отметить, что познавательная мотивация служит основной опорой возможности оптимизации процесса обучения. Следовательно, студенты, которые хотят заниматься по программам дистанционного обучения или индивидуальным учебным планам, должны обладать высоким уровнем самоорганизации, самоконтроля, саморегуляции и самооценки. Современное дистанционное обучение является одной из наиболее популярных форм реализации индивидуальных образовательных траекторий. Его можно рассматривать как систему, включающую в себя целеполагание, прогнозирование, модулирование и планирование учебной деятельности студента. Примером может служить образовательная платформа Moodle. Она учитывает фактор времени, основана на использовании ИКТ, и позволяет организовать процесс обучения независимо от степени удаленности студента и преподавателя.

Говоря об индивидуальной образовательной траектории, необходимо отметить, что индивидуальный учебный план имеет очень важное значение и выполняет следующие задачи: компенсирует запаздывающую учебную динамику студента; обеспечивает оптимальные условия для студентов с индивидуальными психологическими особенностями; использование адаптационных факторов для студентов, чтобы освоить тот или иной курс; постепенное введение в содержание углубленных курсов; уменьшение непродуктивной нагрузки на студента.

Обобщая вышесказанное, авторы делают вывод о том, что глобальные изменения, происходящие в социально-экономической жизни нашего общества, требуют внедрения новых подходов в образовании. Дистанционное обучение с применением интернет-технологий может стать для студентов неязыковых специальностей достойной альтернативой традиционному обучению.

Специалистам в области методики преподавания иностранных языков, предстоит разработать оптимальные способы организации новых форм внеаудиторной работы в рамках данного вида обучения. Профессионально-ориентированные дистанционные курсы иностранного языка, конечно, предстоит еще создавать. Материалы, с которыми работают преподаватели на сегодняшний

день, далеки от совершенства, как в техническом, так и в содержательном аспекте. Вне зависимости от формы обучения уровень иноязычной подготовки специалиста должен оставаться на высоком уровне [5; 6; 7]. Применение мультимедийных технологий, имеет ряд преимуществ: студенты лучше воспринимают многоуровневую информацию, снимается состояние тревожности, страха сделать ошибку, оценка ставится объективно и беспристрастно, в результате чего повышается мотивация обучения студентов. Современный преподаватель владеет целым арсеналом технических средств обучения. К ним можно отнести веб-сайты, электронные энциклопедии и словари, блоги, видеоконференции, форумы, подкасты и многое другое. Информационные ресурсы интернета содержат аудио и видео материалы различной тематики, однако, доступ в интернет не является гарантией быстрого обучения иностранным языкам. Потребность использования ИКТ растет в связи с тем, что прежние способы передачи, обработки и хранения информации быстро устаревают, а новый подход к организации дистанционного обучения рассматривает учебный процесс как переработку информации. Следует отметить, что использование мультимедийных средств еще не стало массовым, это объясняется достаточно высокой стоимостью оборудования компьютерного класса, уровнем компьютерной грамотности преподавателей, их стремлением освоить новую методику, связанную с использованием компьютера в учебном процессе, а так же качеством программного обеспечения при обучении языку [8; 9; 10].

В заключение необходимо отметить, что эффективное внедрение технологий дистанционного обучения, «создает условия для успешной дифференциации содержания обучения, обеспечения возможностей для построения индивидуальных образовательных траекторий в ответ на быстро изменяющиеся условия современного рынка труда» [11, с. 190]. Авторы выражают уверенность в том, что совершенствование технической базы, умелое сочетание имеющихся методологических подходов, учет психологических аспектов дистанционного обучения позволят в скором времени рассчитывать на позитивные результаты применения современных обучающих технологий.

Список литературы

1. Смирнова Е.В. О внедрении образовательных инноваций в вузе. В сборнике: Великие реки' 2011. Труды конгресса 13-го Международного научно-промышленно-

го форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ННГАСУ, 2012. С. 115-116.

2. Латышев О.Ю., Байер Е.А., Ильин В.Н. Глобальная социализация студентов и ученых в рамках академической мобильности // Международный школьный научный вестник. 2017. № 2. С. 189-193.

3. Юдина О.А., Смирнова Е.В. //Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения специальной терминологии на завершающем этапе курса иностранного языка в вузе. В сборнике: Великие реки' 2010. Труды конгресса 12-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2011. С. 478.

4. Смирнова Е.В. Жизненные стратегии современного российского студенчества // Проблемы многоуровневого образования: XVI Международный научно-промышленный форум Великие реки '2014Н. Новгород, ННГАСУ, С.211-213.

5. Смирнова Е.В. Развитие профессиональной коммуникативной компетенции будущих гидов-переводчиков в условиях вузовской подготовки. Вестник Тверского государственного технического университета: научный журнал. Серия «Науки об обществе и гуманитарные науки». Тверь: Тверской государственный технический университет, 2015. № 3 С.157 -163.

6. Смирнова Е.В. Принципы отбора содержания обучения иностранному языку специалистов туриндустрии. В сборнике: Великие реки' 2011 Труды конгресса 13-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2012. С. 116-117.

7. Смирнова Е.В. Специфика работы гида-переводчика. В сборнике: ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2015 Труды конгресса 17-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 329-332.

8. Белова Е.Е. О важности самостоятельной работы студентов при изучении иностранного языка. В сборнике: Теоретические и практические аспекты лингвистики, литературоведения, методики преподавания, перевода и межкультурной коммуникации. Материалы международной научно-практической конференции. Редакционная коллегия: М.Г. Голубева, Е.В. Кузнецова . 2014. С. 241-245.

9. Смирнова Е.В. Иностранный язык как средство формирования коммуникативной компетенции у студентов, будущих гидов-переводчиков. В сборнике: Великие реки' 2014 Труды конгресса 16-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2014. С. 281-283.

10. Филиппова С.Ю., Шапиро Э.Д. Некоторые итоги эксперимента по внедрению смешанного обучения в НГЛУ им. Н.А. Добролюбова. В сборнике: Язык и языковое образование в современном мире сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. 2016. С. 266-268.

11. Смирнова Е.В. Интегрированные курсы в системе дополнительного профессионального образования. В сборнике: Великие реки' 2017 Труды конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 190.

УДК 373.2

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ФГОС ДО

Степанова И.А., Макарова Т.А.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»,
Педагогический институт, Якутск, e-mail: ira.stepanova.1994@bk.ru

В статье рассматривается одна из актуальных проблем дошкольных образовательных организаций – особенности индивидуализации дошкольного образования в условиях ФГОС ДО. Проанализирована психолого – педагогическая литература по данной теме. Раскрыта сущность моделей индивидуализации дошкольного образования из практики дошкольных образовательных организаций Республики Саха (Якутия). Рассмотрены результаты моделей организации педагогического процесса в ДОО МБДОУ «Сулусчаан» с. Сылан Чурапчинского улуса «Открытое образовательное пространство «Айыы огото». Раскрыт опыт деятельности творческой группой МБДОУ «ЦРР-д/с «Мичил» по разработке проекта на тему: «Виртуальный музей как способ социализации и индивидуализации детей дошкольного возраста». Коллективом МАДОУ «Детский сад» №18 «Прометейчик» городского округа «город Якутск» определены пути и подходы к разработке проекта: «Социализация и индивидуализация детей дошкольного возраста посредством разработки открытого образовательного пространства «Чудеса вокруг нас».

Ключевые слова: Индивидуализация, индивидуализация дошкольного образования, ФГОС ДО, создание условий

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF PRESCHOOL EDUCATION AS THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS OF PRESCHOOL EDUCATION

Stepanova I.A., Makarova T.A.

North-Eastern Federal University M.K. Ammosov, Institute of education, Yakutsk,
e-mail: ira.stepanova.1994@bk.ru

The article discusses one of the urgent problems of pre-school educational institutions – especially individualization of preschool education in the conditions of Federal state educational standards of preschool education. Analyzed psychological and pedagogical literature on the topic. The essence of models of individualization for preschool education practice of preschool educational institutions of the Republics of Sakha (Yakutia). The results of models of the organization of pedagogical process in preschool educational organization the kindergarten Suluschaan S. Silan Churapchinsky ulus «open educational space «Aiyy ogoto». Revealed the experience of the creative team at the child development center kindergarten Michil development project on the theme «the Virtual Museum as a way of socialization and individualization of preschool children». The kindergarten team 18 prometychik city district «city of Yakutsk» the ways and approaches to the development of the project: «Socialization and individualization of children of preschool age through the development of an open educational space «Miracles around us».

Keywords: Individualization, individualisation preschool education, Federal state educational standard of preschool education, creation of conditions

С 1 января 2014 г. вступил в силу приказ Министерства образования и науки Российской Федерации, «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования». Стандарт дошкольного образования уделяет большое внимание индивидуализации дошкольного образования. Так как, поддержка индивидуальности является одним из основополагающих моментов дошкольного воспитания: только на её основе может осуществляться полноценное развитие личности дошкольника и уникальных способностей ребёнка.

Индивидуализация – в определении, которое дает Юнг, подчеркиваются три момента:

- целью этого процесса является развитие целостной личности;
- индивидуация не может осуществиться в состоянии изоляции, она предполагает и включает коллективные взаимоотношения;

- индивидуация подразумевает определенный уровень оппозиции по отношению к социальным нормам, не имеющим абсолютной ценности.

Юнг тщательно разводит понятия индивидуации, интеграции личности и сознательности Я; сущность этого процесса заключается в том, что Самость должна избавиться от всего ложного, что есть в Персоне, и преодолеть то, что насильно навязано архетипами [2].

Индивидуализация в педагогике – это осуществление принципа индивидуального подхода, это организация учебного процесса с учётом индивидуальных особенностей учащихся, которая позволяет создать оптимальные условия для реализации потенциальных возможностей каждого ученика. Индивидуализация обучения направлена на преодоление противоречий между уровнем учебной деятельности, который задают программы

и реальные возможности каждого ученика. Индивидуализация – это необходимый фактор реализации разнообразных целей обучения и формирования индивидуальности [3].

Вопрос об индивидуальном подходе к детям занимает значительное место в теории дошкольной педагогики:

Я.А. Коменский считал, что «весь процесс обучения и воспитания необходимо строить с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей».

К.Д. Ушинский разработал обширную методику приемов индивидуального подхода к детям, но в то же время высказывал мнение, что в сложном процессе индивидуального подхода к детям нельзя дать каких-то определенных рецептов и советов. Это творческий характер.

В.В. Розанов считал «принцип индивидуальности» одним из основных принципов образования, краеугольным его камнем [4].

В образовательных стандартах определены условия для поддержки индивидуальности и инициативы детей.

В пункте 3.2.3. образовательного стандарта, прописана необходимость проведения оценки индивидуального. При реализации Программы может проводиться оценка индивидуального развития детей. Такая оценка производится педагогическим работником в рамках педагогической диагностики (оценки индивидуального развития детей дошкольного возраста, связанной с оценкой эффективности педагогических действий и лежащей в основе их дальнейшего планирования).

Результаты педагогической диагностики (мониторинга) могут использоваться исключительно для решения следующих образовательных задач:

1) индивидуализации образования (в том числе поддержки ребёнка, построения его образовательной траектории или профессиональной коррекции особенностей его развития);

2) оптимизации работы с группой детей [4].

В практике дошкольного образования Республики Саха внедряются модели индивидуализации дошкольного образования. Коллектив МБДОУ «Сулусчаан» с. Сылан Чурапчинского улуса апробировала и внедрила модель организации педагогического процесса в ДОО «Открытое образовательное пространство «Айыы огото». Данной экспериментальной моделью обеспечивается максимальная реализация образовательного потенциала посредством организации детско – взрослых сообществ «Суутукчээн» (Наперсточек), «Бэйбэрикчээн» (имя героини

народной сказки), «Кунчээн» (Солнышко), «Ай-тал» (Твори-выбирай), «Дьукээбил» (Северное сияние), «Тобул» («Мысли»), «Теремок», «Мэнигийчээн» (герой народной сказки «Шалунишка») с целью привлечения интереса детей к творческой деятельности.

Руководители (воспитатели) детско – взрослых сообществ совместно с родителями и детьми наполняют жизненное пространство событийностью, ценностями и смыслами национальной и мировой культуры. Среди условий, необходимых для создания социальной ситуации развития детей, занимают такие культурные практики, как сбор коллекций, оформление мини-музеев, организация совместных проектов, традиции празднования, посещение музеев, организация художественных выставок, КВН, совместные занятия, физкультурные досуги. Они стимулируют личностную активность взаимодействующих сторон, выступая актуальным, своевременным и личностно значимым событием. Принципами деятельности детско-взрослых сообществ является: – открытость образовательного пространства; – отказ от регламентации деятельности детей и педагогов; – учет желаний и интересов, способностей не только детей, но и педагогов и других взрослых; – определение темы, видов деятельности, форм работы самими участниками.

Творческой группой МБДОУ «ЦРР-д/с «Мичил» разработан проект на тему: «Виртуальный музей как способ социализации и индивидуализации детей дошкольного возраста». Основной целью, желаемым результатом образовательного процесса является развитие гармоничной личности ребенка, готовой к самовыражению через доступные ему виды деятельности. Ведется систематическая и инновационная работа по социализации детей на основе реализации психолого-педагогического сопровождения ребенка, в нем содержание образовательной работы соответствует требованиям социального заказа (родителей, школы), которое обеспечивает обогащенное развитие воспитанников за счет использования индивидуальных программ.

Реализация проекта нацелена на возникновение интереса к национальной культуре народа Саха на основе традиционного календаря. Реализуется через различные виды детской деятельности (игровая, коммуникативная, познавательно-исследовательская, музыкальная, двигательная и др.), создание комфортного психологического климата и благоприятной предметно-пространственной среды.

Коллектив МАДОУ «Детский сад» № 18 «Прометейчик» городского округа «город Якутск» разрабатывает проект на тему: «Социализация и индивидуализация детей дошкольного возраста посредством разработки открытого образовательного пространства «Чудеса вокруг нас». Миссия детского сада – создание условий, для развития дошкольников в соответствии с их различиями, склонностями, способностями и интересами, способствующими формированию компетенций, которые обеспечивают им успешность сегодня и будущем. Основным принципом организации педагогического процесса является принцип индивидуализации дошкольного образования, предполагающее постоянное наблюдение за развитием ребенка, сбор данных о нем, анализ его деятельности и создание индивидуальных программ развития; помощь ребенку в сложной ситуации; предоставление ребенку возможности выбора в разных видах деятельности, акцент на инициативность, самостоятельность и личностную активность. В программе заложено отношение к ребенку как к качественно отличному от взрослого, но равноценному партнеру: ребенок как личность равноценен взрослому, хотя и обладает специфическими возрастными и индивидуальными особенностями. В соответствии с этим воспитатели предоставляют ребенку право выбора и учитывают его интересы и потребности. Рассматривая детей как равноценных партнеров, воспитатель уважает в каждом из них право на индивидуальную точку зрения, на самостоятельный выбор [1].

Условиями развития индивидуальности в дошкольных образовательных организациях являются:

1) обеспечение эмоционального благополучия через: непосредственное общение с каждым ребенком; уважительное отношение к каждому ребенку, к его чувствам и потребностям;

2) поддержку индивидуальности и инициативы детей через: создание условий для свободного выбора ребенком деятельности, участников совместной деятельности; создание условий для принятия ребенком решений, выражения своих чувств и мыслей; недирективную помощь детям, поддержку детской инициативы и самостоятельности в разных видах деятельности (игровой, исследовательской, проектной, познавательной и т.д.);

3) установление правил взаимодействия в разных ситуациях: создание условий для позитивных, доброжелательных отношений между детьми, в том числе принадлежащи-

ми к разным национально-культурным, религиозным общностям и социальным слоям, а также имеющими различные (в том числе ограниченные) возможности здоровья; развитие коммуникативных способностей детей, позволяющих разрешать конфликтные ситуации со сверстниками; развитие умения детей работать в группе сверстников;

4) взаимодействие с родителями (законными представителями) по вопросам образования ребенка, непосредственного вовлечения их в образовательную деятельность, в том числе посредством создания образовательных проектов совместно с семьей на основе выявления потребностей и поддержки образовательных инициатив семьи [5].

Таким образом, в дошкольных организациях создаются условия индивидуализации образовательных отношений, обеспечивающих возможность социального самоопределения ребенка, самостоятельности и инициативности. Создание таких условий, при реализации которых он проявляет себя в качестве субъекта собственной деятельности, свободно определяющего и реализующего собственные цели, имеющий собственный опыт, добровольно возлагающий на себя ответственность за результаты своей деятельности. для полноценного проявления и развития личности в образовательном процессе и ее адаптации в обществе.

К средствам, которые позволяют направлять в педагогически ценном русле инициативу ребенка, а не ущемлять ее, которые дают возможность дошкольному образовательному учреждению реализовать ФГОС, относятся:

- изменение форм взаимодействия взрослого и ребенка;
- реструктуризацию содержания образовательной деятельности;
- рациональную организацию предметно-пространственной среды;
- эффективное взаимодействие детского сада с семьей.

Список литературы

1. Макарова Т.А. Педагогические условия развития творческой активности детей дошкольного возраста (на примере деятельности дошкольных образовательных учреждений Республики Саха (Якутия): Монография. – М.: Издательство «Спутник+», 2012. – 160 с.
2. Психологические термины и понятия. Словарь. Под ред. Борнесса Э. Мура и Бернарда Д. Фаина.
3. Ловцов Д.А., Богорев В.В. Адаптивная система индивидуализации обучения. – М.: Научная цифровая библиотека PORTALUS.RU, 2007.
4. Ковальчук Л.И. Индивидуальный подход в воспитании ребенка: Пособие для воспитателя д/с. -2-е изд., доп. – М.: Просвещение, 1985. – 112 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования.

УДК 37.012:378

СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**Тынникова А.Н., Смирнова Е.В.***ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ), Нижний Новгород, e-mail: anastynn@rambler.ru*

В данной статье описывается проблема резервов мозга и задачи найти подходящую дидактическую систему для обеспечения непрерывного образования. Мы считаем, что эта тема очень актуальна, поскольку мировая демографическая шкала склоняется в сторону долгожителей. Секрет психического долголетия это сложный процесс, при котором на себя обращает внимание специальный механизм мозга, стоящий на страже своей интеллектуальной эффективности. Концепция непрерывного образования соответствует принципам современного заочного обучения в рамках продвижения карьеры специалиста. Личностный подход в системе дистанционного обучения позволяет учитывать психофизиологические, когнитивные особенности обучающихся взрослых людей. Так же он ориентирован на гибкие вариативные способы реализации содержания образования, выстраивать индивидуальный временной режим в системе удаленного доступа, использовать специальные компьютерные средства в работе с информационными базами данных, поддерживать постоянный режим самоконтроля.

Ключевые слова: непрерывное образование, продление активной жизни, умственное долголетие, интеллектуальная эффективность, удаленный доступ

THE NATURE AND CHARACTERISTICS OF ADULT EDUCATION IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION**Tynnikova A.N., Smirnova E.V.***Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (NNGASU), Nizhny Novgorod, e-mail: anastynn@rambler.ru*

The given article describes the issue of brain reserves and the task is to find suitable didactics to provide the life-long learning. We believe this theme is very relevant because the world demographic scale is bending toward long-livers. The secret of mental longevity is sophisticated and draws attention to the special mechanism of the brain which stands guard over its intellectual efficiency. The concept of lifelong education corresponds with the principles of modern extramural form of study within-post career development of a specialist. A personal approach in the system of distance learning allows you to take into account the physiological, cognitive features of the adult learners. Also it is focused on the flexible variable methods of educational content implementation, ability to set up your individual timing in the remote system facility to use special computer tools in working with information databases, to maintain a constant mode of self-control.

Keywords: life-long learning, prolongation of active life, mental longevity, intellectual efficiency, remote system facility

All forms of additional professional education of adults cover about thirty percent of Russia's population. Extramural form of study at universities is focused mainly on the task to retrain or improve the skills of a specialist. Cultural and intellectual development, understanding the worldview is mostly outside of the immediate attention, both of extramural and intramural form of study. The constant attempts to fit distance education to the General learning standards of intramural studies, lack of training methods lead to the fact that every University trying to fit in a common framework follow its interests (sometimes with strongly commercial orientation) and practice its own teaching methods [1;2]. Traditional extramural form of study with its regular sessions, the need to travel and staying in big cities nowadays is hard to afford for many students due to the financial situation, another reason is inability to leave work and family, so the concept of lifelong

education corresponds with the principles of modern extramural form of study within-post career development of a specialist [3].

It is important to specify the starting point, where the adult education is education for sustainable development. This position corresponds with the traditions of the Russian education, which has always been associated with the tasks of training and focused on the complete realization of person's creativity. If we consider the fact that professional knowledge goes out of date every five or seven years, the formation and development of personal potential should be the base of a sound academic background. It is manifested in a person's ability to set goals and find the ways to achieve them with the means of self education and self-actualization.

Education for the 21st century needs to respond more effectively to the changing needs of learners. Education of adults should be flex-

ible and capable of adjustment, to give effect to the principle of lifelong learning. Mobility is manifested in the fact that the main basis of the organization of the educational process becomes the individualization of training focused on the specific goals of each student. An adult is able to concentrate his efforts to his own specific needs in the professional and life situation problems. Introduction of the distance learning in the framework of the educational process centered on the individual learner becomes innovative mechanism in achieving this goal [4; 5; 6].

A personal approach in the system of distance learning allows you to take into account the physiological, cognitive features of the adult learners. Also it is focused on the flexible variable methods of educational content implementation, ability to set up your individual timing in the remote system facility to use special computer tools in working with information databases, to maintain a constant mode of self-control. The important feature of this educational space is the development of new technologies of communication and the creation of the conditions to overcome obstacles of critical thinking (fear of failure, unusual situations, overestimation or underestimation of their own abilities, etc.).

The authors note that in the modern conditions the society should provide free access to education for everyone tailored to his interests, abilities and needs, while ensuring adaptability to life in the conditions of high speed information flows, preparation for independent activity and possible change of professional activity. E-learning allows the informational education environment provide a solution to these tasks. The educational fields in our country as well as new tendencies in the society development prove the necessity to create universe informational education environment on the basis of using update information technologies. The need to transform the educational methods is essential due to the fact that new level of availability of the high-quality education system is a must as only this new system can guarantee providing educational services to the millions of people. Distance learning is based, first of all, on the principles of individual schedule for the learners. With such form of education they have an opportunity to communicate with the help of telecommunication means, but they are remote from the teacher in distance and time. Process of distance learning consists of consistently alternating stages of contact and noncontact time.

Duration of these periods varies, and the contact period sometimes can not be present.

The main task of the development of distance learning of system is granting equal educational opportunities to everyone, (no matter what region of the country they are) and also improvement of education quality by the means of the active use of scientific and educational resources of higher educational institutions. Additional education is intended to give a chance to each learner to receive both basic and additional education while having a job. It provides assimilation by the learners of large volumes of educational information beyond the scope of traditional classroom studies. According to the new State educational standards they will have to increase by 40-50% the volume of self education of the learners. It makes the problem of self education extremely relevant. Also additional learning can be considered as a way to life-long learning education during. Various test techniques and tasks allow the learners to carry out self-checking when using some modern internet communication techniques. It should be noted that one of the main tasks of high education is transformation the learners into an active subject of training. They have to be psychologically ready to create the individual educational trajectory, to take information from various sources, to conduct the research (depending on individual abilities and vital plans).

Also it should be mentioned that one of the main factors to continue education and further self-education is motivation. The motivation of educational activity represents the system of activators which includes motives, purposes, interests, requirements, emotions etc. Speaking about an individual educational trajectory, it should be noted that the individual curriculum is important and carries out the following tasks: compensates the late educational dynamics of the learner; provides optimum conditions for the learners with specific psychological features; use of adaptation factors for the learners to master this or that course; gradual introduction to the maintenance of advanced courses; reduction the volume of unproductive load of the learners student.

Generalizing the aforesaid, the authors stress that the global changes happening in social and economic life of our society demand introduction of new approaches in education. It is necessary to develop optimum ways of organization the new forms of out-of-class studies within this type of training. The materials teachers work today are far from to be perfect, both in technical, and content aspect.

The secret of mental longevity is sophisticated and draws attention to the special mechanism of the brain which stands guard over its intellectual efficiency. However, it is actually drowns while solving routine problems which are not relatively new for the human intelligence. But if the intellectual over aim appears and it hasn't been mastered by the humans yet this researching zones activates. So the whole brain itself experiences renewal and brings back a person to the creative age. The whole physiology of the brain, the zones of regulation of cardiovascular, nervous, reparatory and hormonal systems become active.

According to the data people can use these tools for the rejuvenating of the organisms and prolongation of the active life in general. A group of neuroscientific messages proves the existence of those interbrain reserves which help elderly people to master new information. For example, here is a process of solving the same problem by the young and elderly person. The brain of an elderly person is like a computer with a slower processor but with the larger data base so the task is to find suitable didactics to provide the long-life learning [7]. We believe this theme is very relevant because the world demographic scale is bending toward long-livers. The specific gravity of the elderly population is steadily growing, especially in economically developed countries and in Russia as well. To solve the problem is possible only by the means of the permanent education. The state will increasingly need qualified personnel between elderly people already now some important production areas stand idle without them.

However, what is most important at this stage is to expand the practical framework for cooperative activities and to develop the relationship through pragmatic identification of areas for collaboration. National and international public and private programs have complementary roles in achieving this goal. It is necessary to modernize the system of vocational education and training. In spite of the high literacy rates and excellent technical education of our specialists, there is a lack of project management skills, as well as a number of specific functional skills. The improvement of training programs based on best international experience and strengthening their practical component will enhance the level of skills in all industries [8; 9].

As many modern scientists stress the philosophy of educational policy in the system of lifelong education of adults has not completed yet. In our country it is at the level of state de-

velopment. At a different level of demand there are pedagogical innovations, their analysis. Generalization and promotion of the innovation methods into the large educational practice does not always get a proper assessment and development. The educational system requires new approaches to the creation of educational programs and different teaching methods and techniques for different stages of postgraduate education [10]. All this requires special research, investigation, effective implementation and scientific-methodical descriptions of various innovations in additional education.

Failure of traditional «silo-based» budgetary mechanisms to support the delivery of the e-learning program is one of the factors of the implementation difficulties. To draw a conclusion it should be noted that the creation of the net of the permanent education will secure the influx of working people in the areas where their qualification, intellectual level and social responsibility are needed. We hope that our discussions today will help us to identify ways and means to overcome the obstacles in the application of that important principle.

Список литературы

1. Василькова Т.А. Андрагогика: Учебно-методическое пособие. – М.: ВНИЦ профориентации, 2002. – 136 с.
2. Смирнова Е.В. Развитие компетентностного подхода в высшей школе. В сборнике: Великие реки' 2010 Труды конгресса 12-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2011. С. 421-422.
3. Смирнова Е.В. Жизненные стратегии современного российского студенчества. В сборнике: Великие реки' 2014 Труды конгресса 16-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2014. С. 211-218.
4. Вершловский С.Г. Образование взрослых в России: вопросы теории // Новые знания. – №3. – 2004
5. Громкова М.Т. Андрагогика: теория и практика образования взрослых: Учеб. пособие для системы доп. проф. образования; учеб. пособие для студентов вузов / М.Т. Громкова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 495 с.
6. Филиппова С.Ю. Развитие «Навыков 21 века» при обучении английскому языку в группах направления подготовки «реклама и связи с общественностью». В сборнике: Научная дискуссия: вопросы филологии и методики преподавания иностранных языков сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина. 2017. С. 143-146.
7. Смирнова Е.В. О внедрении образовательных инноваций в вузе. В сборнике: Великие реки' 2011 Труды конгресса 13-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2012. С. 115-116.
8. Смирнова Е.В. Компоненты психологической структуры коммуникативной компетенции будущих гидов-переводчиков в условиях уровневого построения учебного процесса. Приволжский научный журнал. 2015. № 3 (35). С. 269-273.
9. http://gtmarket.ru/files/news/1986/MGI_Effective_Russia_Productivity_Growth_as_the_Foundation_2009McKinsey_Global_Institute.
10. Смирнова Е.В. Интегрированные курсы в системе дополнительного профессионального образования. В сборнике: Великие реки' 2017 Труды конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 190.

УДК 372.851

НЕТРИВИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ УМНОЖЕНИЯ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

Чередняков А.А., Горovenko Л.А.

*Армавирский механико-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Армавир, e-mail: cherednyakov98@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

В статье, наряду с классическими, рассматриваются некоторые нетрадиционные методы умножения целых чисел, приведены примеры вычисления произведений двузначных чисел на базе приведённых методов умножения. По мнению авторов, рассмотренные нетривиальные методы могут быть использованы на уроках школьной математики с целью обучения детей приёмам быстрого счёта. В частности, рассмотрен метод раскладки числа на десятки и единицы. Метод заключается в разбиении обоих множителей на десятки и единицы с последующим перемножением получившихся чисел. Также рассмотрена методика арифметической подгонки. Суть данного метода состоит в приведении множителей к «удобному» виду. Этот способ является достаточно распространённым способом счёта в уме. Дан анализ достоинств и недостатков описанных методов. Особое внимание уделено японскому способу умножения, который, по мнению авторов, не только прост и понятен, но и может оказаться наиболее эффективным при обучении школьников принципам умножения.

Ключевые слова: умножение, целое число

NON-TRIVIAL MULTIPLICATION OF INTEGERS

Cherednyakov A.A., Gorovenko L.A.

*Armavir Institute of Mechanics and Technology, the branch of Kuban State University of Technology,
Armavir, e-mail: cherednyakov98@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

In the article, along with the classic, discusses some alternative methods of multiplying integers, examples of calculation of works of two-digit numbers on the basis of given methods of multiplication. The authors examined non-trivial methods can be used on the lessons of school mathematics with the aim of teaching children the techniques of rapid account. In particular, the method apportions the number into tens and units. The method consists of dividing both multipliers by tens and units, followed by multiplying the resulting numbers. Also the method of arithmetic fit. The essence of this method consists in bringing the factors to a «comfortable» sight. This method is quite common way to account in the mind. The analysis of the advantages and disadvantages of the described methods. Special attention is given to the Japanese method of multiplication, which, according to the authors, is not only simple and straightforward, but may be the most effective at teaching students the principles of multiplication.

Keywords: multiplication, integer

В наше время большинство людей умножают числа либо классическими методами, либо с помощью калькулятора, не предполагая о существовании каких-либо других методов умножения. В данной научной работе рассматриваются способы классического умножения и один из методов нетрадиционного умножения чисел.

Рассмотрим, как можно умножать двузначные числа, используя традиционные методы, которым нас обучают в школе.

Первый способ – раскладка на десятки и единицы [1, 2]. Самым простым для понимания способом умножения двузначных чисел является тот, которому нас научили в школе. Он заключается в разбиении обоих множителей на десятки и единицы с последующим перемножением получившихся чисел. Этот метод достаточно прост, но требует умения удерживать в памяти одновременно сразу несколько чисел и при этом параллельно производить арифметические действия.

Например:

$$86 \cdot 37 = (80+6) \cdot (30+7) = 80 \cdot 30 + 80 \cdot 7 + 6 \cdot 7 + 6 \cdot 30 = 2400 + 560 + 42 + 180 = 3182.$$

Таким образом, решая пример таким способом, мы совершаем три действия:

- 1) Разбили множители на десятки и единицы;
- 2) Перемножили числа, раскрыв скобки, учитывая знаки;
- 3) Получившиеся значения суммировали и получили ответ.

Проще такие примеры решаются в три действия. Сначала умножаются десятки друг на друга. Потом складываются 2 произведения единиц на десятки. Затем прибавляется произведение единиц. Схематично это можно описать так:

- 1) $80 \cdot 30 = 2400$ – запоминаем;
- 2) $80 \cdot 7 + 6 \cdot 30 = 740$ – запоминаем;
- 3) $(2400 + 740) + 6 \cdot 7 = 3182$ – ответ.

Для максимально быстрого эффекта потребуется хорошее знание таблицы умножения чисел до 10, умение складывать числа (до трехзначных), а также способность быстро переключать внимание с одного действия на другое, держа предыдущий результат в уме.

Второй способ – арифметические подгонки [2]. Приведение примера к удобному виду является достаточно распространенным способом счета в уме. Подгонять пример удобно, когда вам нужно быстро найти примерный или точный ответ.

Например:

$49 \cdot 49$ решается так: $(49 \cdot 100) / 2 - 49$.

Сначала считается 49 на сто – 4900. Затем 4900 делится на 2, что равняется 2450, затем вычитается 49. Итого 2401.

Этот способ может оказаться эффективнее предыдущего только в случае, если вы владеете устным счетом на базе перемножения двузначных чисел на однозначные и можете держать в уме одновременно несколько результатов. К тому же приходится тратить время на поиск алгоритма решения, а также уходит много внимания за правильным соблюдением этого алгоритма.

И, наконец, рассмотрим один из нетрадиционных для нашей российской школы методов умножения – японский.

Археологами в Японии была найдена деревянная табличка с фрагментом таблицы умножения, которая предположительно была изготовлена в VIII веке. Учёные полагают, что подобные таблицы использовались японскими императорскими чиновниками, которым было необходимо осваивать разные науки, в том числе и арифметику. Обнаруженная табличка – самая древняя из всех найденных в Японии ранее. Интересно, что иероглифы, которыми записаны цифры, по стилю графического начертания очень похожи на те, которые использовались как официальное письмо во времена китайской династии Тан VII-X века. Исходя из этого, ученые предположили, что таблица была скопирована из китайского учебника арифметики того времени, то есть вся японская таблица умножения была заимствована из Китая.

Именно к своим соседям в Китай ездили высокопоставленные японцы каждый год, чтобы перенять у них разные науки, такие как арифметику. Древняя китайская таблица умножения была не из простых, так как включала в себя умножение двузначных чисел друг на друга. Вряд ли все японские чиновники могли выучить такую таблицу наизусть, поэтому и носили с собой на работу что-то вроде шпаргалок, фрагмент одной из

которых и представляет собой найденная археологами в Японии табличка.

Итак, японская таблица умножения была заимствована у китайцев, которые, согласно некоторым гипотезам, и были одними из создателей первой арифметической системы, о чем свидетельствуют археологические находки, содержащие фрагменты таблицы умножения, возраст которых ученые оценили в 2700-3000 лет.

Японское умножение помогает не только быстро и эффективно умножать двухзначные и трехзначные числа друг на друга без калькулятора, но и развивает эрудицию. Согласитесь, не каждый сможет похвастаться тем, что на практике владеет древнейшим китайским методом умножения, который актуален и прекрасно работает и в современном мире.

Возьмем пример: $53 \cdot 37 = ?$

При умножении таким способом необходимо знать, что линии левого числа, в нашем случае (53) – рисуются горизонтально (сверху – вниз), а линии правого числа (37) – рисуются вертикально (слева – направо). Каждая цифра означает количество линий. Приступим к рассмотрению этого метода.

1. $53 \cdot 37$

Первая цифра в числе (53) цифра (5), следовательно, рисуем 5 линий (рис. 1).



Рис. 1. 5 линий

2. $53 \cdot 37$

Вторая цифра в числе (53) цифра (3), это значит, рисуем 3 линии, но они будут располагаться уже ниже ранее нарисованных линий (рис. 2).



Рис. 2. 3 линии

3. $53 \cdot 37$

Первая цифра в числе (37) цифра (3), рисуем 3 линии, но они будут располагаться уже вертикально

4. $53 \cdot 37$

Вторая цифра в числе (37) цифра (7), рисуем 7 линий, они будут также вертикально расположены и правее (рис. 3).

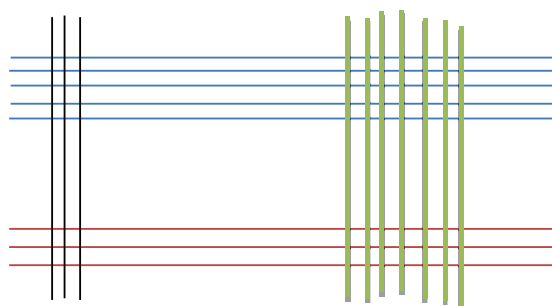
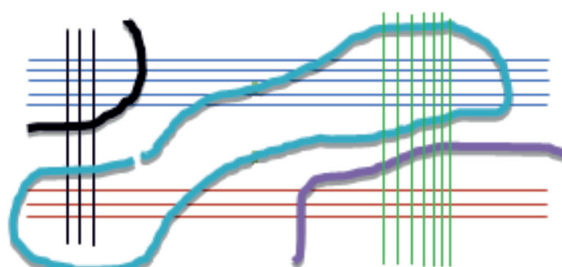


Рис. 3. Изображение числа 37 вертикальными линиями

5. Выделяем зоны точек пересечения линий и записываем количество этих точек напротив каждой зоны (рис. 4).



$$9 + 35 = 44$$

Рис. 4. Выделение зон и подсчет пересечений

6. Запишем числа, которые у нас получились: 15, 44, 21.

Если же получились числа с десятками, то делаем перенос десятков следующим образом (рис. 5):



Рис. 5. Перенос десятков

То есть $15 + 4 = 19$, $4 + 2 = 6$.

Запишем эти числа уже с учетом изменений и получим ответ: **1961**.

Проведём сравнительный анализ классических и нетрадиционного метода умножения. Классические методы требуют знание таблицы умножения, постоянное запоминание чисел, чтобы в дальнейшем прийти к правильному ответу. Нетрадиционный метод более легкий, этим методом можно пользоваться, не зная таблицы умножения и без помощи калькулятора, при этом при себе нужно иметь только пишущий предмет и объект, на котором будет проходить визуальное представление. Но, при расчетах больших чисел возникнет проблема: очень много линий.

Результаты исследования используются в качестве контента информационно-образовательной среды кафедры ОНД АМТИ [3–7].

Список литературы

1. https://4brain.ru/schitat-v-ume/_japonskoe-kitajskoe-umnozhenie.php.
2. <http://takprosto.cc/umnozhenie-chisel-bez-kalkulyatora/>.
3. Горovenko Л.А. Некоторые аспекты представления знаний и организации интерфейса в интеллектуальных обучающих системах // Научный потенциал вуза – производству и образованию: сборник трудов по материалам межвузовской научно-производственной конференции, посвящённой 90-летию КубГТУ. – Армавир: Изд. АМТИ, 2008. С. 206-208.
4. Горovenko Л.А. Построение информационно-образовательной среды с элементами искусственного интеллекта: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук: (05.13.01) / Горovenko Любовь Алексеевна; [Куб. гос. тех. ун-т]. – Краснодар, 2002. – 24 с.
5. Горovenko Л.А. Экспертно-обучающие системы оценки знаний, умений, навыков как основа компьютерной технологии обучения // Научный потенциал вуза – производству и образованию: сборник трудов по материалам межвузовской научно-производственной конференции, посвящённой 90-летию КубГТУ. – Армавир: Изд. АМТИ, 2008. С. 342-344.
6. Горovenko Л.А., Чердняков А.А. Классические и нетрадиционные методы умножения целых чисел // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 106-110.
7. Часов К.В. К вопросу об информационной компетентности и инновациях // Международная научно-практическая конференция «Научные исследования. Теория и практика» / спец. выпуск Международного научного журнала «Вестник. Наука и практика» – Вроцлав, Польша, 2012 С. 32-35.

УДК 621.382:004

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭФФЕКТОВ КОНЕЧНОЙ РАЗРЯДНОСТИ В КИХ-ФИЛЬТРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ MATLAB**Буренков М.С.***Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: Alexey314@yandex.ru*

В статье предлагается вариант выполнения анализа эффектов конечной разрядности для цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой с использованием инструментов среды MATLAB. Анализ основан на модели фильтра, учитывающей ограничение разрядности коэффициентов фильтра, а также отсчётов входного и выходного сигнала. Анализ эффектов конечной разрядности фильтров в среде MATLAB позволяет автоматизировать такие действия, как: разработка фильтра, перевод коэффициентов в формат с фиксированной запятой и ограничение их разрядности (квантование), визуализация характеристик фильтра до и после квантования коэффициентов, анализ влияния ограничения разрядности входного сигнала и промежуточных результатов вычислений на результат фильтрации. В работе также приводится фрагмент MATLAB-скрипта, который создаёт описание фильтра с конечной импульсной характеристикой и квантованными коэффициентами для анализа эффектов конечной разрядности.

Ключевые слова: КИХ-фильтр, анализ эффектов конечной разрядности**RESEARCH AND ANALYSIS OF FINITE WORD-LENGTH EFFECTS IN FIR-FILTERS BY MEANS OF MATLAB TOOLS****Burenkov M.S.***Penza State Technological University, Penza, e-mail: Alexey314@yandex.ru*

This paper proposes the way to analyze the finite word-length effects in digital filters with finite impulse response by means of MATLAB tools. The analysis is based on the filter model which takes into account the word-length limitation of the filter coefficients as well as of the samples of input and output signals. Analysis of finite word-length effects carried out by means of MATLAB tools allows automating such operations as filter description, filter coefficients translation into fixed-point format and limitation of its word-length, visualization of filter's characteristics before and after coefficients quantization, analysis of influence of word-length limitation for input signal samples and internal calculation results on the result of filtration. The paper also shows a piece of MATLAB script which creates the description of finite impulse response filter with quantized coefficients for the analysis of finite word-length effects.

Keywords: FIR filter, analysis of finite word-length effects

Процесс проектирования цифрового фильтра состоит из таких этапов, как формирование спецификации, выбор типа и архитектуры фильтра, расчет коэффициентов фильтра, анализ эффектов конечной разрядности, аппаратная реализация фильтра – например, на ячейках цифровой обработки сигналов ПЛИС или высокопроизводительных сигнальных процессорах [1, 2, 4].

В настоящее время разработка цифровых фильтров осуществляется с привлечением различных сред математических и инженерных расчётов, наиболее популярной из которых является среда MATLAB. При использовании MATLAB коэффициенты цифровых фильтров представлены в формате с плавающей запятой, а разрядность ячеек памяти для их хранения может составлять 32 или 64 бита.

Если цифровой фильтр предполагается реализовать на устройстве, работающем в формате с фиксированной запятой и имеющем невысокую разрядность (16-18 бит), потребуется смена формата представления коэффициентов фильтра и ограничение их

разрядности. В подобном же формате будут представлены и отсчёты входного сигнала цифрового фильтра. Может также потребоваться округление результатов перемножения коэффициентов фильтра на отсчёты входного сигнала, а также результатов суммирования произведений.

Вследствие перечисленных выше мер появляются шум квантования отсчётов входного сигнала, искажение АЧХ фильтра, шум округления результатов вычислений и, возможно, переполнение разрядной сетки, которые называются эффектами конечной разрядности [3]. Так, например, на рис. 1 представлено ухудшение АЧХ цифрового фильтра вследствие перехода к представлению его коэффициентов в формате с фиксированной запятой и ограничения разрядности его коэффициентов. На рисунке видно, что уровень подавления частот в зоне заграждения фильтра существенно снижается.

Анализ эффектов конечной разрядности для КИХ-фильтра позволяет решить две задачи:

– выяснить, соответствуют ли требованиям спецификации на фильтр его характеристики, полученные после ограничения разрядности коэффициентов;

– оценить снижение качества сигнала на выходе фильтра, произошедшее вследствие эффектов конечной разрядности.

В данной работе рассмотрен вариант использования среды MATLAB для анализа эффектов конечной разрядности в цифровых КИХ-фильтрах [3]. Анализ выполняется на основе модели (рис. 2), учитывающей изменение импульсной характеристики фильтра, шум квантования входного сигнала и ошибку округления выходного сигнала [5].

Шум квантования отсчетов входного сигнала $\Delta x(k)$ имитируется случайным шумом с равномерным распределением в интервале $\left[-\frac{q}{2}, \frac{q}{2}\right]$, где q – шаг квантования

АЦП [5]. Квантованный сигнал $x_q(k)$, поступающий на вход КИХ-фильтра, является результатом суммирования шума квантования и входного сигнала $x(k)$.

Квантование коэффициентов КИХ-фильтра $h(i)$ моделируется фильтром с коэффициентами $\Delta h(i)$, включенным параллельно с исходным. Коэффициенты $\Delta h(i)$ являются разницей между $h(i)$ и результатами их квантования $h_q(i)$.

Выходной сигнал КИХ-фильтра $y(k)$ рассчитывается по формуле (1):

$$y(k) = \sum_{i=0}^{N-1} h(i) \cdot x(k-i). \quad (1)$$

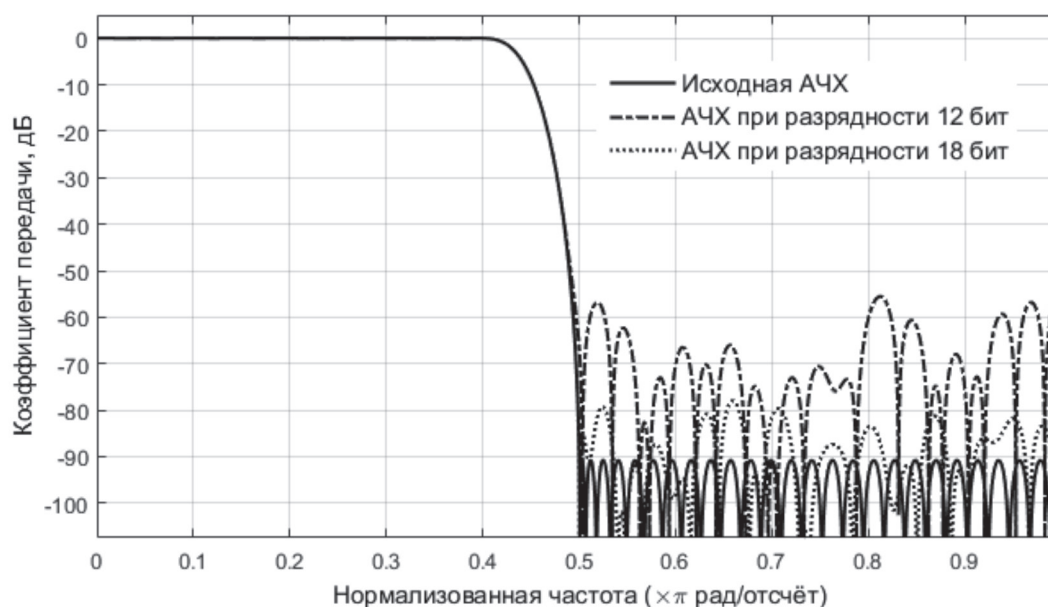


Рис. 1. Ухудшение АЧХ цифрового фильтра при переходе к формату с фиксированной точкой и ограничении разрядности коэффициентов – до 12 и 16 бит

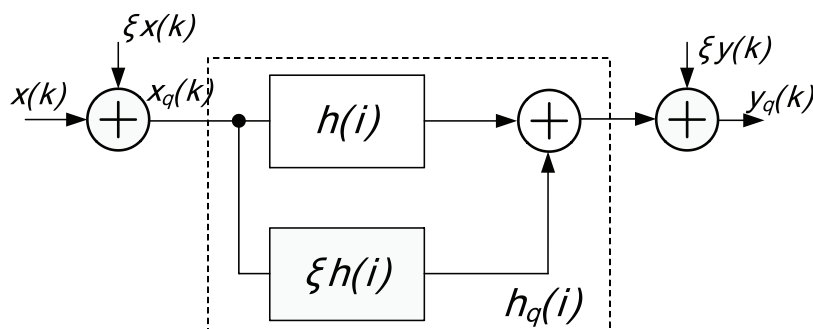


Рис. 2. Модель КИХ-фильтра, учитывающая эффекты конечной разрядности

Разрядность произведений $x(k-i) \cdot h(i)$ в два раза выше, чем разрядность $x(k-i)$ и $h(i)$. Если для суммирования произведений необходимо предварительно выполнять их округление, ошибка округления добавляется к каждой частной сумме произведений, а суммарная ошибка округления пропорциональна порядку фильтра N .

В случае использования для реализации КИХ-фильтра ЦОС-ячеек ПЛИС отдельные произведения $x(k-i) \cdot h(i)$ и конечный результат фильтрации $y(k)$ можно не округлять. Округление выходного сигнала $y(k)$ может потребоваться, если он подается на вход устройства с меньшей разрядностью. Ошибка округления выходного сигнала, $\Delta y(k)$, моделируется случайным шумом с равномерным распределением в интервале $\left[-\frac{q}{2}, \frac{q}{2}\right]$.

Во фрагменте MATLAB-скрипта, приведенном ниже, на основе вектора b коэффициентов созданного ранее фильтра $f2$ создается фильтр f_fp , работающий в формате с фиксированной запятой при разрядности коэффициентов 18 бит. Вектор b формируется с помощью функции `impz`. Фильтр f_fp создается с помощью функции `dfilt`[3].

```
% создаём спецификацию фильтра
f1=fdesign.lowpass('Fp,Fst,Ap,Ast',
0.2,0.3,0.1,80);
% создаём фильтр в соответствии со спецификацией
f2=design(f1,'kaiserwin');
% получаем вектор коэффициентов ИХ фильтра f2
% в формате с плавающей запятой и разрядностью 64 бита
```

```
b=impz(f2);
% создаем фильтр f_fp,
% работающий в формате с фиксированной запятой
f_fp=dfilt.dffir(b);
%задаем формат и разрядность 18 бит коэффициентов фильтра f_fp:
set(f_fp,'arithmetic','fixed','CoeffWordLength',18);
```

Чтобы MATLAB-модель фильтра учитывала шумы квантования входного сигнала и округления выходного сигнала, необходимо задать дополнительные параметры функции `dfilt`, в частности, разрядность представления отсчетов входных и выходных сигналов [3].

Таким образом, в среде MATLAB можно провести анализ эффектов конечной разрядности КИХ-фильтра, учитывая влияние квантования коэффициентов и отсчетов входного сигнала, а также округления выходного сигнала фильтра.

Список литературы

1. Мартышкин А.И. Разработка аппаратного буферного устройства памяти многопроцессорной системы // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12. – С. 485-489.
2. Сальников И.И. Структура иерархической системы поддержки принятия решения по объективному выбору средства реализации проектируемой системы цифровой обработки информации // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2012. – № 5 – С. 69-73.
3. Ушенина И.В. Расчет и анализ параллельных КИХ-фильтров, предназначенных для реализации на ПЛИС // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2016. – № 6. – С. 141-148.
4. Ушенина И.В. Способы реализации на ПЛИС многоканальных адаптивных КИХ-фильтров для систем активного подавления акустического шума // Цифровая обработка сигналов. – 2015. – № 4. – С. 49-54.
5. Schilling R.J., Harris S.L. Fundamentals of Digital Signal Processing Using MATLAB®. – 2010.

УДК 62-133.2

ЦИКЛОИДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Голиус Д.А., Горovenko Л.А.

*Армавирский механико-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Армавир, e-mail: dmitrij.golius@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

В данной статье дано понятие, а так же рассмотрены основные свойства и геометрический смысл циклоиды. Приведено описание видов циклоид в зависимости от расположения точки, траектория движения которой описывается уравнением циклоиды. Рассмотрены параметрические уравнения циклоиды и уравнение циклоиды в декартовых координатах. Задача о брахистохроне привела к изобретению вариационного исчисления, столь нужного физикам сегодняшнего дня. Как оказалось, циклоида имеет огромное практическое применение не только в математике, но и в технологических расчетах. В статье дано определение циклоидального зацепления и эксцентриково-циклоидального зацепления, рассмотрены их недостатки и достоинства. Приведены примеры использования циклоидальных кривых в технике для построения профилей зубьев шестерен, очертаний многих типов эксцентриков, кулаков и пр. В частности рассмотрены планетарные механизмы на основе эксцентриково-циклоидального зацепления.

Ключевые слова: рулетты, циклоида, эпициклоида, гипоциклоида, кривая скорейшего спуска (брахистохрона), таутохронность, циклоидальное зацепление, эксцентриково-циклоидальное зацепление

CYCLOID AND THEIR APPLICATION TO DESIGN OF PARTS MACHINES AND MECHANISMS

Golius D.A., Gorovenko L.A.

*Armavir Institute of Mechanics and Technology, the branch of Kuban State University of Technology,
Armavir, e-mail: dmitrij.golius@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

In this article the concept and describes the main properties and geometrical meaning of the cycloid. Given a description of the types of cycloids depending on the location of the point, the trajectory of which is described by the equation of the cycloid. Considered parametric equations of the cycloid and the equation of cycloid in Cartesian coordinates. The problem of brachistochrone led to the invention of the calculus of variations, a much-needed physicists today. As it turned out, the cycloid is of great practical use not only in mathematics but also in technological calculations. In article definition of cycloidal gear and the eccentric-cycloidal engagement, discusses their advantages and disadvantages. Examples of the use of cycloidal curves in technology to build profiles of gear teeth, the shape of many types of eccentrics, fists, etc. In particular are considered planetary mechanisms on the basis of eccentric-cycloidal gearing

Keywords: roulette, cycloid, epicycloid, hypocycloid, the curve of quickest descent (brachistochrone), tautochrone, cycloidal gearing, eccentric-cycloidal gearing

Кривая циклоида очень интересна для изучения, однако, не так просто найти литературу, ей посвященную. В большинстве таких источников циклоида упоминается только вскользь, или рассматривается недостаточно полно. Однако, она используется при решении различных задач. Ввиду того, что циклоидальные кривые широко применяются в технике для построения профилей

зубьев шестерен, очертаний многих типов эксцентриков, кулаков и пр., мы посчитали данную тему актуальной и интересной для изучения. Общее название линий, описываемых точкой любой кривой, катящейся без трения по любой другой кривой, – рулетты. Простейшая из рулетт, описываемая точкой окружности, катящейся без трения по прямой линии, – циклоида [3, 4, 6] (рис. 1).

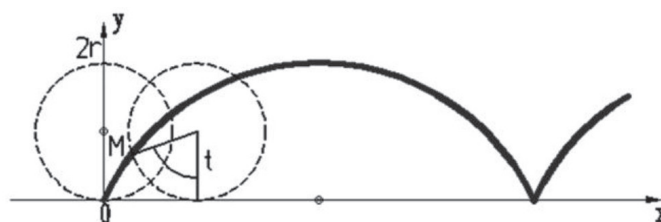


Рис. 1. Простейшая рулетта

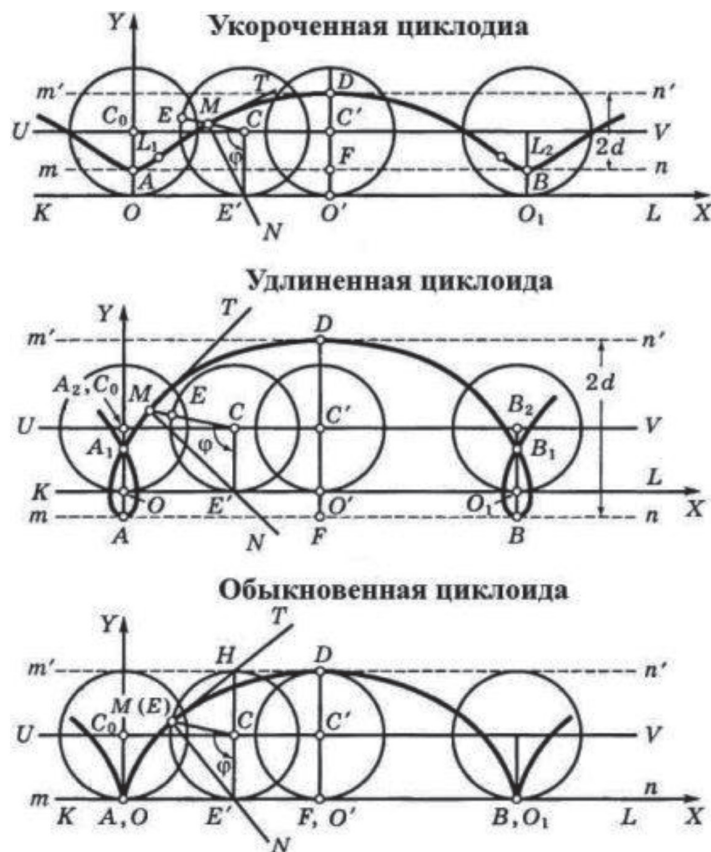


Рис. 2. Виды циклоид

Циклоидой называется линия, которую описывает точка, закрепленная в плоскости круга, когда этот круг катится (без скольжения) по некоторой прямой.

Если точка, описывающая циклоиду, взята внутри производящего круга, то циклоида называется укороченной; если вне круга – удлиненной; если же точка лежит на окружности, то линия, описываемая этой точкой, называется обыкновенной циклоидой или чаще просто циклоидой (рис. 2). Например, когда вагон движется по рельсам, то внутренняя точка колеса описывает укороченную циклоиду, точка на ободе – удлиненную, а точка окружности колеса – обыкновенную циклоиду [1, 5, 2].

Изучение циклоид, а также принципа их построения способствует тому, что, определяя закономерности, которым подчиняется след движущейся точки, и, описывая их, можно прийти к тому, что, зная только параметры направляющей и производящей фигур, можно построить интересующую кривую.

Детали машин, которые совершают одновременно равномерное вращательное и поступательное движения, описывают ци-

клоидальные кривые (циклоида, эпициклоида, гипоциклоида, трохоида, астроида) [7].

Параметрические уравнения циклоиды и ее уравнение в декартовых координатах имеют вид [8]:

$$\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases},$$

где $(0 \leq t \leq 2\pi)$.

$$x = r \arccos \frac{r-y}{r} - \sqrt{2ry - y^2},$$

где r – радиус окружности, образующей циклоиду.

Циклоидальные кривые широко применяются в технике для построения профилей зубьев шестерен, очертания многих типов эксцентриков, кулаков и пр. [1, 5, 7].

Циклоидальное зацепление – такой вид зацепления, при котором профили зубьев очерчены по участкам циклоид: эпициклоид и гипоциклоид. *Эпициклоида* получается при перекачивании производящей окружности с радиусом r_1 по внешней стороне направляющей (неподвижной) окружности

с радиусом r_1 без скольжения. *Гипоциклоида* получается при перекачивании производящей окружности по внутренней стороне неподвижной окружности.

Особенность циклоидального зацепления состоит в том, что, при внешнем зацеплении головку зуба очерчивает эпициклоида, а ножку зуба – гипоциклоида. Происходит касание эпициклоиды шестерни с гипоциклоидой колеса. При внутреннем зацеплении – наоборот.

Достоинства:

- 1) скорость скольжения и удельное скольжение меньше, а, следовательно, более плавная и бесшумная работа;
- 2) более высокий КПД;
- 3) коэффициент перекрытия больше 2;
- 4) отсутствие подрезания ножки зуба.

Недостатки:

- 1) профилем циклоидальной рейки являются две циклоиды, а не прямая, как в эвольвентном зацеплении;
- 2) очень чувствительно к ошибкам в профиле и изменению межосевого расстояния;

3) сложность изготовления инструмента и поэтому его высокая себестоимость.

Упрощенными видами циклоидального зацепления являются часовое и цевочное зацепления.

Большое внимание в настоящее время уделяется эксцентриково-циклоидальному зацеплению зубчатых колес, разрабатываются механизмы на его основе.

На рис. 3 показаны внутренние цилиндрическая(а), коническая(б) и реечная(в) передачи, использующие ЭЦ-зацепление.

На рис. 4 приведены планетарные механизмы по схеме Джеймса на базе ЭЦ-зацепления с криволинейными зубьями(а), с разнесенными сателлитами(б) и по схеме Давида(в) с использованием в одном ряду эвольвентного, а в другом ряду – ЭЦ-зацепления.

В настоящее время на основе ЭЦ-зацепления выполнен ряд проектов. Разработаны и изготовлены ручные гайковерты, редуктор для привода следящей системы.

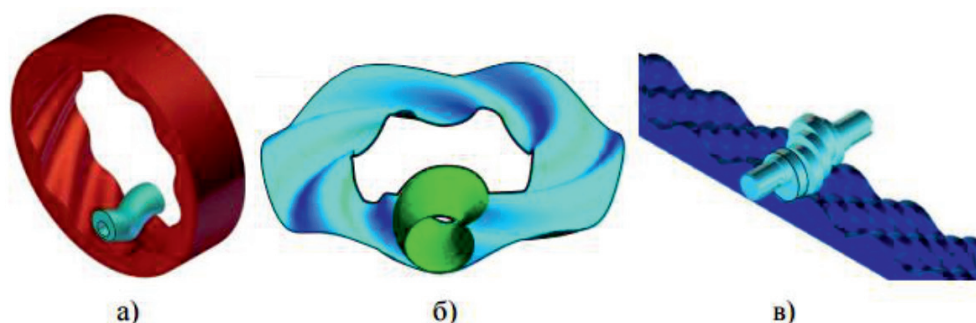


Рис. 3. Простые передаточные механизмы на основе ЭЦ-зацепления

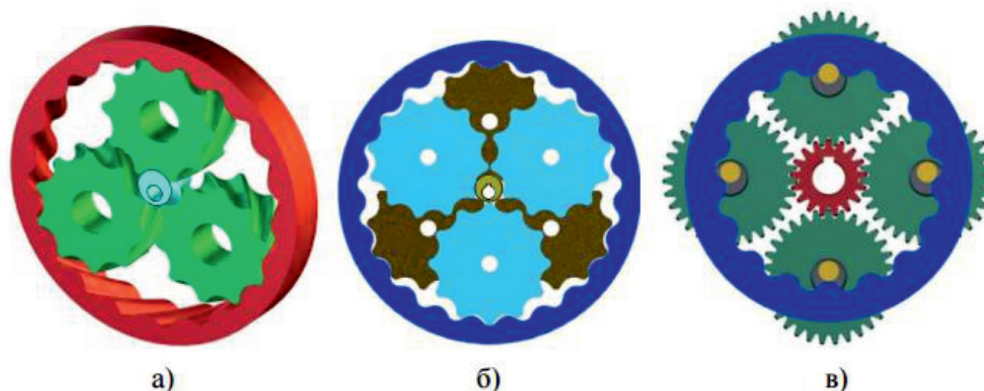


Рис. 4. Планетарные механизмы на основе ЭЦ-зацепления

Разработан проект замены отработавших свой срок службы редукторов для станков-качалок, с использованием того же корпуса с посадочными местами. Замена подлежат только колеса. При этом для достижения того же передаточного отношения потребуется значительно меньшее число зубьев. При тех же габаритах редуктора возникает возможность значительно увеличения размеров зуба, что в целом позволяет увеличить ресурс редуктора не менее чем в 5 раз.

Как видим, циклоида имеет огромное практическое применение не только в математике, но и в физике, и в технологических расчетах [1, 2, 5].

Задачи, приводящие к циклоиде, сыгнали значительную роль в становлении механики и математического анализа. Но, когда величественные здания этих наук были построены, оказалось, что эти задачи являются частными, далеко не самыми важными. История циклоиды завершилась в конце XVII века: стало ясно, что циклоида не связана с фундаментальными законами природы, как например, конические сечения. Произошла поучительная историческая иллюзия.

В ходе работы над проектом были выяснены основные свойства циклоиды. Смогли построить циклоиду с помощью модели. Как оказалось, циклоида имеет огромное практическое применение не только в математике, но и в технологических расчетах, физике, технике

Применение «замечательных кривых» широко распространено, их применяют в производстве, строительстве, военном деле. «Замечательные кривые» поистине замечательны своими свойствами. Трудно себе представить мир без этих кривых, хотя они так незаметны для нашего повседневного взора.

Итак, в ходе выполнения данного исследования были выяснены основные свойства циклоиды. Как оказалось, циклоида имеет огромное практическое применение не только в математике, но и в физике, и в технологических расчетах. Все полученные при исследовании результаты используются в качестве учебных материалов информационно-образовательной среды кафедры ОНД АМТИ.

Список литературы

1. Горovenko Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л.А. Горovenko. – Армавир: РИО АГПУ, 2016. – 104 с.
2. Горovenko Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов // Международный журнал экспериментального образования. Пенза: ИД «Академия естествознания», 2017. – № 2. – С. 92-93.
3. Горovenko Л.А., Голиус Д.А. Уравнение циклоиды и его приложения в инженерных науках // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 73-77.
4. Горovenko Л.А., Довгалёв А.Ю. Исследование параметров уравнения циклоиды // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 81-84.
5. Горovenko Л.А., Коврига Е.В. Теория и практика компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л.А. Горovenko. – Армавир: РИО АГПУ, 2017. – 132 с.
6. Горovenko Л.А., Мельников А. Р. Применение математического аппарата решения оптимизационных задач графическим методом // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 87-90.
7. Сумская О.А., Терехов В.М. Типаж и эксплуатация технологического оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / О.А. Сумская. – Армавир: РИО АГПУ, 2016. – 160 с.
8. Часов К.В. К вопросу об интерактивности в обучении // VIII Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании». Варна, Болгария, 2012. Международный научный журнал Acta Universitatis Pontica Euxinus – № S1. 2012. С. 344-346

УДК 004.023

ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОДА В УСЛОВИЯХ ВЫБОРА МЕЖДУ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ И ЭКОНОМИЕЙ ПАМЯТИ

Новиков А.П., Горовенко Л.А.

*Армавирский механико-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Армавир, e-mail: shura.novikov.1988@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

Данная статья предназначена для аудитории читателей, занятых в сфере программирования игровых модификаций. Авторы статьи рассматривают вопросы построения программного кода с точки зрения выбора между максимальной производительностью и максимальной экономией памяти электронной вычислительной машины. Исследование построено на поиске компромисса между этими показателями. Рассматриваются также некоторые известные способы оптимизации, построенные на переходе от одного типа данных к другому. В статье авторы описывают проведенные ими эксперименты по преобразованию компьютерного программного кода, которые приводят к более мощному способу оптимизации памяти: хранению данных в ячейках с последующим использованием их через побитовый сдвиг. В качестве иллюстрации проведенного исследования приводится фрагмент программного кода и статистические данные о полученных результатах. В заключении статьи подводятся итоги исследования и даются общие рекомендации по оптимизации программного кода с целью минимизации используемого резерва памяти.

Ключевые слова: память компьютера, оптимизация памяти, побитовый сдвиг, производительность

THE BUILDING CODE IN TERMS OF A CHOICE BETWEEN MAXIMUM PERFORMANCE AND MEMORY SAVING

Novikov A.P., Gorovenko L.A.

*Armavir Institute of Mechanics and Technology, the branch of Kuban State University of Technology,
Armavir, e-mail: shura.novikov.1988@bk.ru, lgorovenko@mail.ru*

This article is intended for audience working in the field of programming game modifications. The authors examine the issues of building software code in terms of a choice between maximum performance and maximum saving in memory of an electronic computer. The study is based on finding a compromise between these indicators. We also consider some known methods of optimization constructed on the transition from one data type to another. In the article the authors describe their experiments on transformation of computer program code, which lead to more powerful optimization of memory storage in cells and then use them using the bitwise shift. As an illustration of the conducted research is a piece of software code and statistics on the results. In conclusion, the paper summarizes the research and provides General guidance on optimizing code to minimize the used memory reserve.

Keywords: computer memory, memory optimization, bitwise, shift, performance

Производительность программного обеспечения (ПО) является важным аспектом в разработке любого программного продукта. Актуальность этого вопроса объясняется постоянно возрастающей сложностью и значимостью программных средств.

Низкая производительность может обуславливать неэффективность работы пользователей и, как следствие, негативную реакцию на программный продукт, потерю прибыли и клиентуры, доли рынка; перерасход средств на модификации и перепроектирование. Более того, переработка кода с целью увеличения производительности с большой вероятностью может разрушить первоначальную структуру системы, сводя на нет преимущества от использования объектно-ориентированного подхода. Наконец, маловероятно, что переработанный код сможет довести

производительность системы до уровня, на котором она могла бы быть в случае изначального проектирования с учетом вопроса производительности. В худшем случае, будет невозможно достичь поставленных целей простой модификацией исходного кода системы, что обусловит необходимость полного перепроектирования или остановки проекта.

Каждый программист, начиная работу над программным кодом той или иной программы понимает, что все программы должны быть правильными, но некоторые программы должны быть быстрыми. Если производительность является ключевым фактором, то недостаточно использовать эффективные алгоритмы и структуры данных. Нужно писать такой код, который компилятор легко оптимизирует и транслирует в быстрый исполняемый код.

Зачастую перед теми, кто занимается программированием в сфере игровых модификаций встает вопрос: Как стоит строить код: максимально производительно, или максимально экономично в отношении памяти [1, 5, 6, 7, 9, 11].

Большинство программистов решит, что нужно искать компромисс [1, 2, 3]. Но что делать в тех случаях, когда компромисс найти тяжело, либо вообще невозможно? Искать!

Одним из направления уменьшений расходимости памяти является оптимизация структур данных.

Допустим, нам нужно иметь в памяти 1000 ячеек содержащих двоичный ноль или единицу. 1000 целочисленных переменных (int) займет в памяти 1.95 Мб, в то время как 1000 переменных логического типа (bool) займет в памяти примерно 490 Кб. Этот метод перехода от использования одного типа данных к использованию другого приводит к экономии трёх четвертей используемой памяти [4, 8, 10]. Неплохо! Но, тут же возникает вопрос, а можно ли сэкономить ещё больше?

Еще одним направлением экономии памяти является использование более экономных типов данных.

Проведённые нами эксперименты по преобразованию компьютерного программного кода привели нас к ещё более мощному способу оптимизации памяти: хранение данных в ячейках с целью дальнейшего использования их через побитовый сдвиг.

В этом случае, на 1000 переменных мы потратим порядка 80 Кб оперативной памяти, что почти в 25 раз меньше, по сравнению с той же тысячей целочисленных переменных типа int.

Результаты проведённого сравнительного анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ количества переменных различного типа на фиксированный объём оперативной памяти

Фиксированный объём памяти	1950 кб = 1.95 мб		
Тип переменной	int	bool	bit's
Количество переменных	1000	4000	>24 000

В качестве эксперимента, каждый вид переменных был записан, использован и перезаписан 10 000 раз с целью определения скорости работы программы, реализующей одну и ту же задачу посредством ис-

пользования различных типов переменных. Результаты эксперимента представлены в табл. 2:

Таблица 2

Результаты эксперимента

Тип данных	Время (усл. ед.)
int	~190
bool	~170
bit's	~240

Как показал эксперимент, bit-овые переменные оказались «медленнее» остальных. Почему? Потому, что для выполнения побитовых операций генерируются дополнительные инструкции в секции кода, которые идут параллельно с нашими bit-ами. А, как известно, любая операция в той или иной степени «загружает» машину, что, естественно, сказывается на её быстродействии. Проведённый нами эксперимент показал также, что не все программные двигатели имеют многопоточность и выполняют все операции последовательно.

Приведём фрагменты программного кода, иллюстрирующие проведённое нами исследование.

Итак, создаем:

```
#define MAX_USERS (1000)
enumBits: (<= 1) //не забываем,
не более 32
{
EnumOne = 1,
EnumTwo, ...
};
```

```
newBits: UserBits[MAX_USERS];
```

Узнаем значение и обнуляем весь массив пользователя:

```
UserBits[userid] &EnumOne;
UserBits[userid] = Bits:0;
```

Устанавливаем значение 1 (true)

```
UserBits[userid] |= EnumOne;
```

Устанавливаем значение 0 (false)

```
UserBits[userid] &= ~EnumOne;
```

Меняем значение в ячейке (при 0 ставим 1, и наоборот)

```
UserBits[userid] ^= EnumOne;
```

Таким образом, для грамотной работы по оптимизации памяти, прежде всего, необходимо понимать, как эта работа «устроена изнутри», какие действия происходят, когда компилятор преобразует наши сложные синтаксические конструкции в машинный код.

Современный процессор скрывает огромную вычислительную мощь. Но, чтобы получить к ней доступ, нужно писать

программы в определённом стиле. Решить какие трансформации и к какой части кода применить – это и есть рецепт написания быстрого кода.

В оптимизации есть несколько важных моментов. Оптимизация должна быть естественной. Оптимизированный фрагмент кода должен легко вливаться в программу, не нарушая логики ее работы. Он должен легко вводиться в программу, изменяться или удаляться из нее.

Оптимизация должна приносить существенный прирост производительности. Оптимизированная программа должна работать минимум на 20%-30% эффективней, чем ее неоптимизированный аналог, иначе оптимизация теряет смысл. Зачем мучиться и вносить изменения в уже готовый код, если это не даст практически никакого результата?

При этом разработка (и отладка) критических областей не должна увеличивать время разработки программы более чем на 10%-15%.

Помимо рассмотренных в нашей статье способов оптимизации, мы также предлагаем известную базовую стратегию оптимизации программного кода, а именно:

- Выбирайте эффективные алгоритмы и структуры данных. Никакой компилятор не заменит плохие алгоритмы или структуры данных на хорошие.

- Избегайте блокировщиков оптимизации, чтобы помочь компилятору генерировать эффективный код. Избавьтесь от ненужных вызовов функций. Если возможно, вынесите вычисления за пределы цикла. Избавьтесь от ненужных запросов к памяти. Введите временные переменные для хранения промежуточных результатов.

- Используйте низкоуровневую оптимизацию. Применяйте раскрутку циклов, чтобы уменьшить накладные расходы на цикл.

Список литературы

1. Бондар М.Д., Часов К.В. Оверклокинг или повышение производительности процессора // Развитие природоохранной системы и экологии города: материалы региональной

научно-практической молодежной интернет-конференции. 2017. С. 154-156.

2. Горовенко Л.А. Логическое программирование и искусственный интеллект // Научный потенциал вуза - производству и образованию. Сборник трудов научно-практической конференции профессорского-преподавательского состава Армавирского механико-технологического института (филиала) ГОУ ВПО «Кубанский Государственный технологический университет». Том. 2. – Армавир: Издательство АФЭИ, 2005. – С. 303-304.

3. Горовенко Л.А. Логическое программирование как средство решения задач искусственного интеллекта // Современные проблемы математики и информатики: Сборник научных трудов. Вып. 1 / Сост. Н.Г. Дендеберя, С.Г. Манвелов. – Армавир: редакционно-издательский центр АГПУ, 2004. – С. 56-57.

4. Горовенко Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л. А. Горовенко. – Армавир: РИО АГПУ, 2016. – 104 с.

5. Горовенко Л.А. Опыт создания обучающих программ // Нормативные технологии диагностики в современной экономике и обществе. Материалы межвузовской научно-практической конференции. / Под ред. А.И. Шарнова. Ст. Отрядная: Изд-во ОГИ, 2001. – С. 201-205.

6. Горовенко Л.А. Построение архитектуры интеллектуальных обучающих систем нового поколения // Конкурентный потенциал вуза в условиях рынка образовательных услуг: теория и практика общественного опыта. Материалы межвузовской научно-практической конференции (24-26 мая 2002 г.). – Армавир: РИО АФЭИ, 2002. – С. 37-40.

7. Горовенко Л.А. Педагогические аспекты эффективности применения автоматизированных обучающих систем с элементами искусственного интеллекта // Конкурентный потенциал вуза в условиях рынка образовательных услуг: теория и практика общественного опыта. Материалы межвузовской научно-практической конференции (24-26 мая 2002 г.). – Армавир: РИО АФЭИ, 2002. – С. 33-37. 2002. – С. 33-37.

8. Горовенко Л.А., Манин М.П. Применение математического аппарата методов оптимизации в задачах моделирования электросбережения // Сборник докладов, отмеченных наградами XXI научной конференции студентов и аспирантов АМТИ, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2015. – С. 88 – 92.

9. Горовенко Л.А., Шарнова В.А. Технология применения комбинаторного анализа в играх с угадыванием числа // Сборник докладов по материалам юбилейной XX студенческой научной конференции АМТИ, Армавир: ОАО «Армавирское полиграфпредприятие», 2014. – С. 101-106.

10. Горовенко Л.А., Коврига Е.В. Теория и практика компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л.А. Горовенко. – Армавир: РИО АГПУ, 2017. – 132 с.

11. Шарнова В.А., Горовенко Л.А. Технология применения методов комбинаторного анализа в играх с угадыванием числа // «Международный студенческий научный вестник»: 2015. – № 5-4. – С. 586-587.

БИОПЕРЕХОДЫ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ I КАТЕГОРИИ

Рубцов А.А., Евгеньев Г.И.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, e-mail: rubcan@mail.ru*

Экодуки, как средство минимизации количества ДТП с участием диких животных, и как возможность для миграции этих животных через автомобильные дороги, активно используются многими странами Европы уже больше 60 лет. В России экодуки начали использовать совсем недавно, в следствие чего был выявлен ряд проблем, связанный как с конструктивными особенностями объектов, так и с климатическими особенностями районов расположения объектов. В статье рассмотрены возможные варианты решения возникших проблем. При трассировании дорог избегать пересечения ценных природных комплексов, не использовать материалы, которые могут неблагоприятно воздействовать на растительный и животный мир. Отдельно стоит отметить разработку мероприятий по предотвращению появления животных на дороге и связанных с этих происшествий, путем установки знаков для водителей и специальных ограждений для диких животных.

Ключевые слова: экодук, ДТП с участием животных, миграция диких животных

WILD BRIDGES FOR ANIMALS ON THE ROADS OF I CATEGORY

Rubtsov A.A., Evgenyev G.I.

*Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),
Moscow, e-mail: rubcan@mail.ru*

Wild bridges, as a means of minimizing the number of roadside accidents involving wild animals, and as an opportunity for the migration of these animals through motorways, have been actively used by many countries in Europe for more than 60 years. In Russia, wild bridges began to be used quite recently, as a result of which a number of problems were identified, related both to the design features of the facilities and to the climatic features of the location areas of the facilities. The article considers possible solutions to the problems that have arisen. When tracing roads, avoid crossing valuable natural complexes, do not use materials that can adversely affect the flora and fauna. Separately it is worth noting the development of measures to prevent the appearance of animals on the road and associated with these incidents, by installing a sign for drivers and special fencing for wild animals.

Keywords: wild bridges, accident involving animals, migration of wild animals

Оценить эффект воздействия транспортного сооружения на животный мир достаточно сложно. Обычно обоснованием проектных решений служат оценки возможного ущерба охотничьим и редким животным и птицам, промысловым и ценным видам рыб, сельскохозяйственному производству.

Характерной особенностью столкновений с животными является сосредоточение их на небольших по протяженности участках дорог (0,6...0,8 км), построенных на сложившихся путях миграции. Места наиболее частых столкновений совпадают в большинстве случаев с участками, проходящими в нулевых отметках, насыпях высотой 2,0...2,5 м и выемках такой же глубины, имеющих пологие откосы.

По оценкам зарубежных специалистов, число наездов на животных в общем количестве ДТП не превышает 2...4%. Обычное число раненых пассажиров составляет 20-25, погибших – 2-3 на 100 столкновений с животными, для которых столкновения являются смертельными. С увеличением

плотности животных на единицу площади угодий, по которым проходит дорога, число ДТП этого типа возрастает [1].

Целью настоящей работы является исследование существующих проблем при строительстве экодуков с разработкой предложений по совершенствованию их конструкции.

Правильное трассирование дорог и проектирование дорожных сооружений в местах обитания диких животных невозможно без учета особенностей их поведения и повадок. Пути миграции животных характеризуются различными признаками: целями перемещения, направлением, временем года, длительностью. Различают миграции регулярные обратимые и нерегулярные, горизонтальные и вертикальные (в горах), суточные и сезонные, активные и пассивные. В зависимости от вида крупные копытные животные перемещаются в одиночку, небольшими группами или большими стадами, что необходимо учитывать при проектировании специальных переходов для них. Стада северных оленей или сайгаков на-

считывают до десятка тысяч особей; лоси, косули мигрируют в одиночку или небольшими стадами (до 7 особей), кабаны – группами из 10-15 особей [2].

В целях сохранения биоразнообразия рекомендуют следующее:

- при трассировании дорог избегать пересечения ценных природных комплексов, прежде всего заповедников, нарушения установившихся мест обитания и путей миграции животных, *обход* которых осуществляется на максимально возможном расстоянии (не менее 1,5 км), в том числе по опушке леса или его окраине;
- не использовать материалы, которые могут неблагоприятно воздействовать на растительный и животный мир;
- разрабатывать мероприятия по предотвращению появления животных на дороге и связанных с этих происшествий.

Основным способом предотвращения воздействий на животных, особенно нуждающихся в охране, и на их места обитания является *выбор другой трассы*. Если все возможности трассирования дороги исчерпаны или при увеличении числа полос движения нет альтернативных вариантов, влияние отрицательных факторов можно ослабить с помощью следующих мероприятий по инженерной защите [3]:

- установка предупредительных дорожных знаков, устройство убежищ для животных;
- установка ограждений;
- устройство специальных проходов (переходов) для диких животных: зеленых или ландшафтных мостов (экодуков); пропускных сооружений (туннелей) для крупных животных; пропускных сооружений для земноводных и мелких животных; проходов для выдр, барсуков; устройств, помогающих пересекать животным проточные воды.

На дорогах в местах вероятного пересечения их животными следует устанавливать предупредительные дорожные знаки, катафоты, отражающие в темное время суток свет приближающейся машины и отпугивающие животных. Для укрытия животных в придорожной зоне следует предусматривать устройство убежищ путем посадки плотных кустарников видов, используемых для живых изгородей, ели и др. Посадки плодовых деревьев и кустарников привлекают диких животных к дороге [3].

Направляющие и останавливающие сооружения вдоль дороги не позволяют животным выходить на проезжую часть

и ведут их к сооруженным переходам [4]. Присоединение ограждения и конструкции должно быть плотным, без зазора. При этом необходимо обращать внимание на прямое подведение изгородей и других направляющих сооружений без «мешковидных образований» [13].

Учитывая изложенное, становится очевидным, что наибольший риск гибели людей в дорожно-транспортных происшествиях с участием животных характерен для скоростных автомобильных дорог I и частично II категории.

В Российской Федерации на государственном уровне вопросы строительства скоростных автомобильных дорог находятся в значительной степени в ведении Государственной компании «Российские автомобильные дороги» (далее – ГК «Автодор»). Компания разрабатывает собственные стандарты в тех областях, которые ранее не были охвачены техническим нормированием.

Так, в 2013 – 2017 годах были введены в действие семь стандартов ГК «Автодор» в области охраны окружающей среды, экологической безопасности, ресурсосбережения [5-11] для автомобильных дорог компании.

Были регламентированы правила расположения защитных насаждений, разработаны рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации композитных конструкций, утверждены требования к экодукам на автомобильных дорогах ГК «Автодор».

Так, при строительстве 4-го пускового комплекса кольцевой автомобильной дороги (ЦКАД), который, по данным Государственной компании «Автодор» [13] пройдет по юго-востоку Московской области, от пересечения с автомобильной дорогой М-7 «Волга» (нулевой километр автодороги А-113 ЦКАД) до пересечения с автомагистралью М-4 «Дон». Данный отрезок ЦКАД будет проходить через Ногинский, Павлово-Посадский, Воскресенский и Раменский районы, г.о. Электросталь и Домодедово, будет возведено 17 мостов и экодуков, 40 путепроводов и 9 эстакад.

Прогнозируемая интенсивность движения на 2030 г. составляет 40,3 тысячи автомобилей в сутки. Данный участок будет соответствовать категории IА, что означает автомагистраль с расчетной скоростью движения 140 км/ч и освещением в темное время суток по всей протяженности. Первая очередь строительства предполагает обу-

строительство четырех полос для движения (по две в каждом направлении). Данная дорога полностью соответствует лучшим мировым аналогам – немецким автобанам, в том числе будет обустроена экодугами.

Следует отметить, что «чистые» экодуги – сравнительно недавнее явление в Российской Федерации. Даже при строительстве скоростной платной автомобильной дороги «Москва – Санкт-Петербург» экодуги совмещались с эстакадами, предназначенными для пересечения этой дороги автомобильными дорогами муниципального значения.

Возникает вопрос: что мешает строительству экодуг? Очевидно, существует несколько причин.

1. Стоимость строительства и эксплуатации. По сути, экодуг – полноценная эстакада над автомобильной дорогой, предназначенная не для нужд населения прилегающих территорий, а для животных (рис. 1).

затраты превышают аналогичные показатели для обычной эстакады, предназначенной для автомобильного транспорта. Вариант устройства тоннеля под автомобильной дорогой, который был бы привлекательным не только для мелких, но и крупных животных сталкивается с той же проблемой: устройство и эксплуатация такого тоннеля дорожно-эксплуатационного сооружения для автотранспорта.

Учитывая ограниченность бюджета даже такого строительства, как ЦКАД, понятно, что добровольное проектирование и строительство экодуг вызвано не только заботой о сохранении животного мира, но и (в первую очередь) изменениями в требованиях законодательства – как экологического, так и в области обеспечения безопасности дорожного движения. По опыту других развитых стран (США, ФРГ, Франция, Канада) известно, что бизнес-сообщество ведет работу по совершенствованию



Рис. 1. Общий вид экодуга (URL: <https://www.russianhighways.ru/upload/iblock/b29/ekoduk.jpg>)

При этом для экодуга требуется более сложное обустройство – удлиненные подходы для создания пологого подъема и спуска, что требует значительного дополнительного отвода земель, дополнительного озеленения, вплоть до создания растительно-дернового покрова на самой эстакаде, содержания этого сооружения в требуемом состоянии, в результате чего капитальные и текущие

экозащитных технологий в основном для удовлетворения требований законодательства, природоохранных организаций и общественности, так как любая технология, не направленная на сокращение затрат невыгодна экономически и, соответственно, при «классической» рыночной модели не имеет шансов на внедрение. Еще одним вариантом расширения использования природо-

дозащитных технологий является «зеленая экономика», требующая новых технологий и подходов. Как правило, чем совершеннее технология, тем выше затраты на нее, тем больше (в конечном счете) требуется природных ресурсов для получения особо чистых и новых материалов, однако внедрение таких технологий помогает преодолеть «постиндустриальный» барьер и обеспечивает разработчику сверхприбыль при продаже продукции, внедрения новых стандартов на соответствующие работы, товары, услуги, так как покупатели других стран не в состоянии воспроизвести такую технологию.

2. Повышенный уровень шумового воздействия непосредственно на подходах к экодуку и на нем создает своеобразный «психологический барьер» для животных. Обычно эта проблема решается путем устройства шумозащитных экранов по сторонам экодука, как это сделано на автомобильной дороге М-3 «Украина», км 170 (рис. 2), что дополнительно удорожает конструкцию.

на переходе для животных и, согласно нашим расчетам, вместо полноценного шумозащитного экрана монтировать легкие ограждения, защищающие подходы к экодуку и сам экодук от света автомобильных фар и в темное время суток.

Учитывая, что автомобильная дорога I категории должна иметь освещение по всей протяженности, представляется целесообразным на подходах к экодуку менять схему освещения таким образом, чтобы свет не мешал животным, передвигающимся в темное время суток, беспрепятственно пользоваться экодуком.

В общем виде для решения этой задачи возможны 3 варианта:

- учитывая, что интенсивность движения транспорта в ночное время значительно ниже, чем в светлое время суток, можно рассмотреть вариант включения освещения в момент прохождения транспортного средства за счет установки датчиков движения на дороге на расстоянии 800-1000 м от экодука. Это позволит не только обеспечить



Рис. 2. Экодук на км 170 автомобильной дороги М-3 «Украина», Калужская область
(URL: <https://www.russianhighways.ru/upload/iblock/65b/ekoduk.jpg>)

Как вариант, можно предложить использование на участках по 500-700 м до и после экодука малозумных покрытий, например, на щебеночно-мастичном асфальтобетоне с высоким содержанием дробленой резины. Это позволит снизить уровень воздействия шума непосредственно

благоприятные условия для животных, но и обеспечит выполнение необходимых требований по обеспечению безопасности дорожного движения.

- второй вариант — устройство подсветки на барьерном ограждении в районе проблемного участка с экодуком с размеще-

нием вмонтированных в полосы разметки дополнительных светильников;

• третий вариант (традиционный, однако представляющий наиболее затратным) – устройство светозащитного ограждения остаточной высоты на подходах к экодучу и на самом искусственном сооружении без изменения схемы освещения автомобильной дороги. Данный вариант потребует устройства ограждений, которые будут размещаться на конструкциях экодуча и создавать дополнительную нагрузку на них в случае ветра.

Заключение

Учитывая изложенное, становится очевидным, что наибольший риск гибели людей в дорожно-транспортных происшествиях с участием животных характерен для скоростных автомобильных дорог I и частично II категории.

Основной проблемой является нарушение условий обитания диких животных (фрагментация территории), что характерно при проектировании автомобильных дорог высших категорий и дорог с перспективной интенсивностью движения более 2000 авт./сут. вблизи мест обитания, питания и размножения, путей миграции диких животных.

Наиболее целесообразным с экологической точки зрения является обход особо охраняемых территорий; мест обитания, питания и размножения диких животных.

В случае экономической нецелесообразности строительства обходов необходимы обустройство пересечений путей миграции животных, установка дорожных знаков, предупреждающих о вероятности столкновения с животным, устройство экодучов и других «зеленых» переходов для диких животных.

Список литературы

1. Автомобильные дороги: безопасность, экологические проблемы, экономика (российско-германский опыт) / под ред. В.Н. Луканина, К.-Х. Ленца. – М.: Логос, 2002.
2. Трофименко Ю.В. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов: монография / Ю.В. Трофименко, М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 464 с.
3. Опыт проектирования и реализации природоохранных мероприятий при строительстве транспортных магистралей / О.К. Калантаров, В.А. Митин, С.М. Чесалов, Д.В. Михалев // Дорожная экология XXI века / под ред. О.В. Скворцова. – Воронеж: Изд-во ВГАСА, 1999. – С. 176-183.
4. Трофименко Ю.В., Якубович А.Н. Методика прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций природного характера на сети автомобильных дорог // Безопасность в техносфере. 2015; 2: 73–82.
5. СТО АВТОДОР 7.4-2016 «Требования к экодучам на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» (приказ от 01.09.2016 № 174).
6. СТО АВТОДОР 7.5-2016 «Требования к производственному экологическому контролю (мониторингу) на объектах Государственной компании «Автодор» (приказ от 11.01.2017 № 1).
7. СТО АВТОДОР 7.3-2016 «Требования к устройству гидроботанических площадок на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» (приказ от 07.06.2016 № 102).
8. СТО АВТОДОР 7.2-2016 «Устройство защитных насаждений на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» (приказ от 07.06.2016 № 101).
9. СТО АВТОДОР 2.9-2014 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» (приказ от 16.09.2014 № 193).
10. СТО АВТОДОР 2.10-2015 «Порядок проведения паспортизации, разработки и актуализации технических паспортов автомобильных дорог Государственной компании «Автодор» (приказ от 24.04.2015 № 63).
11. СТО АВТОДОР 7.1-2013 «Зелёный стандарт Государственной компании «Автодор» (приказ от 05.09.2013 № 176).
12. Tony Clevender Hightways Through Habitats. The Banff Wildlife Crossings Project (англ.) // TR NEWS 249. – 2007. – April. – P. 14-17.
13. Пять компаний допущены к конкурсу относительно четвертого участка Центральной кольцевой автомобильной дороги. Интернет-ресурс. URL: <https://www.russianhighways.ru/press/news/12792/>

УДК 330.43

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ СРЕДНИХ ОПТОВЫХ ЦЕН НА БЕНЗИН АИ-95 ОПЕРАТОРОВ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА ОТ ПОЛНОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Тригуб Е.Ю.

Научный руководитель: Яценко Н.А.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, e-mail: ekatrigub@mail.ru

Доказано предположение, что в модели парной регрессии себестоимость добычи нефти имеет непосредственное влияние на средние оптовые цены на бензин АИ-95. На основе поквартальных статистических данных 2006-2016 гг. Московского региона рассчитано значение коэффициента детерминации в рамках модели. Выявлено, что основные показатели критерия Фишера не удовлетворяют неравенство $F \leq F_{кр}$, следовательно, регрессор обладает способностью объяснять значения эндогенной переменной и спецификация модели качественная. После проведения теста Голдфелда-Кванта необходимые неравенства выполняются и случайные остатки гомоскедастичные. В результате теста Дарвина-Уотсона оценки параметров – несмещенные и эффективные. Проведенный анализ показал адекватность модели с 95% вероятностью, она может использоваться для прогнозирования значений средних оптовых цен на бензин АИ-95.

Ключевые слова: модель парной регрессии, прогноз цен на бензин АИ-95, адекватность эконометрической модели

DEPENDENCE ANALYSIS OF THE AVERAGE WHOLESALE OPERATOR'S PRICES OF GASOLINE AI-95 ON THE TOTAL PRODUCTION COST OF OIL IN THE MOSCOW REGION

Trigub E.Y.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: ekatrigub@mail.ru

The assumption is proved that the cost of oil has a direct influence on the average wholesale price of gasoline AI-95 in the model of pair regression. The value of the determination coefficient in the framework of the model is calculated on the basis of quarterly statistics 2006-2016 in Moscow region. It is revealed that the main indicators of the Fisher criterion does not satisfy the inequality $F \leq F_{cr}$, consequently, the regressor has the ability to explain the values of the endogenous variable and the specification of the model is quality. The required inequalities are performed and random residues are homoscedastic in the Goldfeld-Quandt test. As a result of Durbin-Watson statistic, parameter estimates are unbiased and efficient. The model is adequate with 95% probability and can be used for forecasting of the average wholesale prices of gasoline AI-95.

Keywords: model pair regression, forecast of prices for petrol AI-95, the adequacy of econometric model

В современном мире разнообразные математические модели активно используются учеными, экономистами, аналитиками и т.д. Всевозможные математические модели широко применяются в бизнесе, экономике, общественных науках, исследовании экономической активности и даже в исследовании политических процессов. С помощью этих моделей можно сформировать более полное понимание сущности происходящих в мире процессов.

Поскольку Российская Федерация является энергетической сверхдержавой с большими разведанными запасами нефти, природного газа и угля, то особенно актуальным вопросом для нашей страны стало рассмотрение таких математических моделей, в которых, так или иначе, присутствует переменная, связанная с продуктами нефтегазовой промышленности. В работе представлен анализ зависимости оптовых цен

на бензин от полной себестоимости добычи (поставки) нефти.

На сегодняшний день одной единственной повсеместно используемой математической модели, которая бы предлагалась для объяснения или прогноза оптовых цен на бензин не существует. В первую очередь, это связано с тем, что рассматривается большое количество разнообразных факторов, слабо или сильно влияющих на стоимость бензина. К таким факторам большинство экспертов относят: цены на нефть, курсы мировых валют, спрос и предложение на бензин, объемы добычи нефти, налоги и др.

В связи с тем, что мнения профессионалов в нефтегазовой промышленности, которые касаются определения основных факторов, формирующих цены на бензин, разделились, то каждому индивиду при рассмотрении математической модели необходимо самостоятельно выбирать предопределенные переменные для модели.

Статистическая информация для эконометрической модели»

Статистические данные для эконометрической модели		
Кварталы	Средние оптовые цены на бензин АИ-95 операторов Московского региона, руб/т	Полная себестоимость добычи (поставки) тонны нефти, руб.
I кв. 2004 г.	17 365	2 341,30
II кв. 2004 г.	17 894	2 536,60
III кв. 2004 г.	17 768	2 443,70
IV кв. 2004 г.	17 915	2 532,20
I кв. 2005 г.	17 984	2 563,30
II кв. 2005 г.	17 980	2 539,10
III кв. 2005 г.	17 548	3 371,30
IV кв. 2005 г.	17 487	3 282,60
I кв. 2006 г.	18 575	3 415,40
II кв. 2006 г.	19 550	3 967,70
III кв. 2006 г.	23 025	4 180,70
IV кв. 2006 г.	19 475	3 851,80
I кв. 2007 г.	17 450	3 724,50
II кв. 2007 г.	21 650	4 227,80
III кв. 2007 г.	22 225	4 692,80
IV кв. 2007 г.	25 500	5 115,70
I кв. 2008 г.	22 600	5 236,40
II кв. 2008 г.	28 600	6 106,30
III кв. 2008 г.	29 700	6 200,00
IV кв. 2008 г.	18 400	4 169,00
I кв. 2009 г.	18 750	3 663,20
II кв. 2009 г.	25 150	4 277,70
III кв. 2009 г.	27 950	4 977,70
IV кв. 2009 г.	23 075	5 105,90
I кв. 2010 г.	24 350	5 124,20
II кв. 2010 г.	27 650	5 322,70
III кв. 2010 г.	27 450	5 420,20
IV кв. 2010 г.	27 675	5 838,10
I кв. 2011 г.	28 325	6 411,30
II кв. 2011 г.	33 067	6 815,30
III кв. 2011 г.	34 832	7 007,20
IV кв. 2011 г.	32 543	6 986,50
I кв. 2012 г.	31 083	7 604,30
II кв. 2012 г.	33 433	7 313,30
III кв. 2012 г.	37 514	8 217,60
IV кв. 2012 г.	34 617	8 273,10
I кв. 2013 г.	32 743	7 987,20
II кв. 2013 г.	32 186	7 945,40
III кв. 2013 г.	39 800	8 405,20
IV кв. 2013 г.	33 000	8 846,40
I кв. 2014 г.	38 053	9 129,10
II кв. 2014 г.	39 640	9 247,90
III кв. 2014 г.	40 560	9 264,50
IV кв. 2014 г.	41 293	8 756,20
I кв. 2015 г.	41 387	10 296,50
II кв. 2015 г.	43 040	10 852,30
III кв. 2015 г.	45 227	10 354,90
IV кв. 2015 г.	41 533	9 368,40
I кв. 2016 г.	43 667	8 380,40
II кв. 2016 г.	44 267	10 040,90

Примечание. Таблица составлена автором на основании статистических данных с официальных сайтов [1-4].

Определим, как основные факторы, влияющие на цены на бензин, стоимость сырья, из которого делается бензин, а также его транспортировка до поставщиков. Поскольку, показатель полной себестоимости добычи (поставки) нефти включает в себя указанные затраты, то небеспопеченным будет предположение, что себестоимость добычи (поставки) нефти имеет непосредственное влияние на средние оптовые цены на бензин. Согласно определению, «Полная себестоимость добычи (поставки) нефти – выраженные в денежной форме текущие затраты нефтедобывающей организации (отрасли) на разработку и эксплуатацию нефтяных месторождений, включая: буровые работы, управление движением жидкостей и газа в пласте к забоям эксплуатационных скважин, подъем жидкостей по стволу скважин на поверхность, движение нефти от устья скважин до нефтесборных пунктов и до пунктов сдачи потребителям» [5].

Рассмотрим конкретный пример, где за основу для расчётов был взят Московский регион и соответствующие для него данные средних оптовых цен на бензин АИ-95 операторов Московского региона по кварталам 2006-2016 гг., а также полную себестоимость добычи (поставки) нефти (таблица).

Таким образом, в модели рассмотрим следующие переменные:

1. Средние оптовые цены на бензин АИ-95 операторов Московского региона (руб/т). В модели оптовая цена является эндогенной переменной.

2. Полная себестоимость добычи (поставки) тонны нефти, руб. Себестоимость – предопределенная переменная.

Основная цель работы – построение модели парной регрессии на основе исходных статистических данных и проведение анализа данной модели на качественность, адекватность, соответствие условиям теоремы Гаусса-Маркова и возможность составление прогноза в рамках рассмотренной мо-

дели. Для реализации цели последовательно выполняются соответствующие этапы.

Составляем спецификацию линейной модели парной регрессии:

$$\left. \begin{aligned} y_t &= a_0 + a_1 x_t + u \\ E(u_t | x_t) &= 0 \\ E(u_t^2 | x_t) &= \sigma^2 \\ 0 < a_1 \end{aligned} \right\},$$

где y_t – значения средних оптовых цен на бензин АИ-95 операторов Московского региона, x_t – полная себестоимость добычи (поставки) тонны нефти, u_t – случайная величина.

Выделим из данных контролируемую выборку:

II кв. 2006 г.	19 550	3 967,70
III кв. 2007 г.	22 225	4 692,80
II кв. 2009 г.	25 150	4 277,70
I кв. 2010 г.	24 350	5 124,20
II кв. 2013 г.	32 186	7 945,40

Остальная часть массива – это обучающая выборка.

С помощью функции ЛИНЕЙН в MS Excel получим матрицу оценок параметров методом наименьших квадратов, где полная себестоимость добычи (поставки) тонны нефти составляет массив известных переменных X ; средние оптовые цены на бензин АИ-95 операторов Московского региона – массив переменных Y . Получатся следующие результаты:

3,488277207	7461,005702
0,131267601	860,7872125
0,936353546	2292,414141
706,1661337	48
3711017851	252247804,5

Отсюда, оцененная модель имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{aligned} y_t &= 7461,0057 + 3,48828 \times x_t + u_t \\ (S_{a_0}^- &= 860,7872125) \quad (S_{a_1}^- = 0,131267601) \quad (\tilde{\sigma}_u = 2292,414141) \end{aligned} \right.$$

Значение коэффициента детерминации в рамках модели составляет 0,94. Так как, $R^2 > 0,8$, то x_t обладает сильным влиянием на y_t , а значит, значения средних оптовых цен на бензин АИ-95 операторов Московского региона почти полностью объясняются значениями полной себестоимости добычи (поставки) тонны нефти.

Согласно использованным расчетам основные показатели для критерия Фишера таковы: $F = 747,4601$, а $F_{кр} = F_{ОБР}$. $PX(0,05;1;48) = 4,042652$. Т.к. неравенство $F \leq F_{кр}$ не выполняется, то можно сделать вывод о том, что качество регрессии удовлетворительно, регрессор в рамках рассматриваемой модели обладает способностью

объяснять значения эндогенной переменной u_t и спецификация модели качественная.

Поскольку после проведения теста Голдфелда-Кванта неравенства:

$$GQ = 0,5356 \leq F_{\text{крит}} = 2,0144$$

и

$$1/GQ = 1,8663 \leq F_{\text{крит}} = 2,0144$$

справедливы, то нет основания полагать, что предпосылка о гомоскедастичности случайного остатка в модели неадекватна. В данном случае случайные остатки в модели гомоскедастичные.

В результате проведения теста Дарвина-Уотсона получилось, что значение показателя статистики $DW = 1,6841$ попало в подмножество $M_3 = (du; 4-du) = (1,59; 2,41)$, и гипотеза $H_0: \text{Cov}(u_i; u_j) = 0$ при $j = i-1$ адекватна. Отсюда, следует, что в рассматриваемой эконометрической модели оценки параметров получены несмещенные и эффективные.

На основании проведенной проверки модели на адекватность и способность к прогнозированию значений эндогенных переменных по оцененной эконометрической модели установлено, что все значения эндогенных переменных из контролирую-

щих выборок попали в соответствующие доверительные интервалы. Этот факт означает, что рассматриваемая оцененная модель адекватна с 95% вероятностью, а значит, она может быть использована для изучения объекта оригинала, а именно: прогноза значений средних оптовых цен на бензин АИ-95 операторов Московского региона по полной себестоимости добычи (поставки) тонны нефти.

Полученная модель может быть использована заинтересованными лицами, такими как, например, компании, государство, предприятия для реализации своих коммерческих целей по конкретным субъектам РФ.

Список литературы

1. Официальный сайт «Московской топливной ассоциации»: http://www.mfa.ru/index.php?option=com_content&view=category&id=22&Itemid=485 (Дата обращения: 9.12.16).
2. Официальный сайт «Единой межведомственной информационно – статистической системы»: <https://www.fedstat.ru/indicator/37156> (Дата обращения: 9.12.16).
3. Официальный сайт «Федеральной службы государственной статистики»: <http://cbsd.gks.ru/#> (Дата обращения: 9.12.16).
4. Информационный сайт: <https://www.petroplus.ru/fuelindex/moscow/ai95/?period=years> (Дата обращения: 9.12.16).
5. Большая экономическая энциклопедия: <http://econwiki.ru/> (Дата обращения: 9.12.16).

УДК 621.396

ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Филимонова Ю.Е.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: dzhuliafilimon@yandex.ru

Данная статья посвящена анализу возможностей использования метода интегральных уравнений для оценки характеристик рассеяния объектов, имеющих сложную форму. Даются предложения по тому, чтобы вместо использования классического метода моментов при решении интегрального уравнения, применять комплексный мультипольный лучевой способ, базирующийся на введении совокупности лучей, которые представляются как функция Габора по границам рассеивателей, при этом уменьшается размер анализируемой матрицы импедансов. Когда проводится моделирование рассеяния радиоволн на объектах с использованием метода интегральных уравнений, то возможно использование двух способов: на основе метода простейших компонентов и дифракционного. Первый подход связан с тем, что объект может быть представлен в виде совокупности компонентов, имеющих простые формы. Когда используется дифракционный подход, то объект рассматривают как тело, имеющее сложную форму, на нем идет рассеяние радиоволны.

Ключевые слова: рассеяние радиоволн, интегральное уравнение, дифракция

THE CHARACTERISTICS OF SOLUTIONS OF INTEGRAL EQUATIONS

Filimonova Yu.E.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: dzhuliafilimon@yandex.ru

This paper analyzes the possibilities of using the method of integral equations for the estimation of scattering characteristics of objects having complex shape. Proposals are given that instead of using the classical method of moments solution of integral equations, applied complex multipole beam method based on the introduction of a set of rays, which are presented as a function of the Gabor at the borders of the lens while decreasing the size of the analyzed matrix of impedances. When the modeling of radio wave scattering on objects is considered the method of integral equations can be used in two methods: a method based on the simplest components and diffraction. The first approach is that an object can be represented as a set of components having simple shapes. When using a diffraction approach, the object is considered as a body having a complex shape, it is the scattering of radio waves.

Keywords: scattering of radio waves, integral equation, diffraction

Уравнения Максвелла применяли уже достаточно давно для решения разных практических задач и их можно рассматривать для общего случая как одни из подходов, которые используются в процессах обучения студентов основам электродинамических методов, которые направлены на анализ радиоволн и особенностей того, как они взаимодействуют с произвольными телами. Необходимо отметить, при этом, что во всех современных пакетах программного обеспечения, которые связаны с осуществлением электромагнитного моделирования входят соответствующие наборы выражений.

Исходя из вышесказанного, большое множество приложений определяется непосредственным применением таких уравнений или упрощенными подходами, которые дают возможности для ускорения вычислений, но действует определенное число ограничений. Подобные приложения содержат в себе модули для проектирования антенн [5, 6], анализа распространения радиоволн [8, 9], оценки характеристик систем связи, радаров, бортовых антенных систем, инфракрасного анализа, проектирования обтекателей и др.

В практической вычислительной электродинамике часто используют метод моментов, его можно вывести из уравнений Максвелла. На основе того, что дифференциальным образом представляют такие выражения, применяют простые векторные формулы и вводят скалярные и векторные электрические и магнитные потенциалы, затем делают вывод уравнений, содержащих потенциалы.

Мы можем использовать граничные условия с тем, чтобы вывести интегральные уравнения, описывающие электрические и магнитные поля.

Важно понимать, что метод моментов в обычном его применении не всегда эффективен при процессах моделирования электрически средних или больших тел, поскольку нам необходимо, чтобы хранилась полная матрица импедансов, описывающая объект.

Кроме того, необходимо хранить информацию о базисных функциях. Поэтому применение обычного метода моментов будет невозможно.

Во многих случаях в решения входят лишь только члены, которые описывают ближнюю зону, мы исходим при этом, что

значение максимального расстояния, которое будет разделять базисные и пробные функции, составляет порядка $1/4$ длины волны.

Другие подходы, в которых рассматривают преимущества по эффективным оценкам при проведении быстрых матрично-векторных вычислений, связаны с использованием комплексного мультипольного лучевого способа, базирующегося на введении совокупности лучей, которые представляются как функция Габора по границам рассеивателей, при этом уменьшается размер анализируемой матрицы. Существует также комбинация комплексного лучевого источника и метода моментов, что ведет к быстрому матрично-векторным вычислениям на основе направленных характеристик исходных лучей.

Формирование множества макробазисных функций идет таким образом: мы изучаем блок изолированным методом от остальных компонентов тел, и определенные источники, располагают вокруг такого блока.

Когда проводится моделирование рассеяния радиоволн на объектах с использованием метода интегральных уравнений, то возможно применение двух подходов: на основе метода простейших компонентов и дифракционного.

Первый подход связан с тем, что объект может быть представлен в виде совокупности компонентов, имеющих простые формы. Это могут быть пластины, параллелепипеды, эллипсоиды, участки волноводов, входящих в состав разных цепей питания в антенно-фидерных трактах, СВЧ-устройств и др. [7, 4]. На основе математического моделирования можно рассматривать характеристики распространения волн внутри антенно-фидерных трактов, при учете их изгибов и отражений радиоволн от объектов, которые размещаются во внутренней области волновода. Например, в волноводе можно помещать разные диафрагмы, зонды, щели.

Существуют возможности для применения метода интегральных уравнений при определении модальных коэффициентов волн, которые распространяются во внутренних областях полых структур, и расчетов их собственных чисел (когда решается внутренняя электродинамическая задача).

Можно отметить некоторые критерии для того, чтобы определить применимость действующих методов при решении задач рассеяния радиоволн на волноводах, ха-

рактеризующимися разными поперечными сечениями и формами:

1. Эффективность использования способа для волновода, имеющего произвольную форму;

2. Наличие способа, позволяющего вычислять первые нескольких мод, кроме основной моды;

3. Наличие способа вычисления распределения электромагнитных полей, а также критических волновых чисел в волноводе;

4. Точность способа;

5. Наличие функционирующих компьютерных программ.

Если провести анализ соответствующей литературы, то можно убедиться, что метод интегральных уравнений в очень большом числе случаев можно считать удовлетворяющим указанным критериям, этим можно объяснить его активное использование при процессах моделирования разных антенно-фидерных устройств.

Когда используется дифракционный подход, то объект рассматривают как тело, имеющее сложную форму, на нем идет рассеяние радиоволны [2]. Метод интегральных уравнений при анализе сложных объектов, является довольно громоздким подходом, в нем требуются большие ресурсы. Если проводить рассмотрение структур, представляющих собой тела вращения [10], то довольно удачным можно считать комбинацию метода интегральных уравнений и собственных функций [10]. Основная особенность при этом связана с угловой или азимутальной координатой ϕ . С использованием такой координаты идет разложение искомых полей, как и при использовании метода собственных функций по рядам Фурье, и получается независимость полей отдельных гармоник в силу ортогональности. Это дает возможность для каждой из азимутальных гармоник сделать построение сравнительно простого интегрального уравнения, которое решают численным образом. При этом идет уменьшение размерности рассматриваемой электродинамической задачи и происходит уменьшение требований к размерам машинной памяти и времени расчетов на компьютере.

Список литературы

1. Аббас Д.Х. Разработка подсистемы САПР для проведения анализа рассеивающих свойств объектов с поглощающими покрытиями на основе факетной модели / Д.Х. Аббас, А.П. Преображенский / Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2017. № 2(17). С. 10.

2. Баутин И.А. Модели распространения радиосигнала W1-F1 / И.А. Баутин, А.Г. Юрочкин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 107-112.
3. Гащенко И.А. О моделировании в сотовых системах связи / И.А. Гащенко // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 222-223.
4. Кульнева Е.Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е.Ю. Кульнева, И.А. Гащенко // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 50.
5. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
6. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
7. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.
8. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
9. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
10. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.

УДК 621.396

ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОВОЛН В МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Чайка О.Г.*Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: tchajkaolg@yandex.ru*

Работа посвящена проведению анализа возможностей определения свойств радиоволн и электромагнитных полей на базе измерений в мобильных системах связи, которые развиваются в городах и пригородных зонах. Рассматривалась схема расположения базовой и мобильных станций в системе связи. Проводилось сравнение результатов расчетных (на базе лучевого метода) и экспериментальных данных при изменении местоположения вдоль улицы мобильных станций в зависимости от увеличения координаты. В лучевой модели не учитывались процессы диффузного рассеяния радиоволн. Сравнение результатов на основе теоретической методики и на основе эксперимента показало, что получаемое среднее значение погрешности равно 1,2 дБ, а получаемое максимальное значение погрешности не дает превышения значений в 2 дБ.

Ключевые слова: мобильные системы связи, лучевой метод, погрешность, распространение радиоволн

THE PROBLEMS OF MEASURING THE CHARACTERISTICS OF RADIO WAVES IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS

Chayka O.G.*Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: tchajkaolg@yandex.ru*

The paper is devoted to analysis of possibilities to control the properties of radio waves and electromagnetic fields on the basis of measurements in mobile communication systems that evolve in urban and peri-urban areas. The layout is considered of the base and mobile stations in the communication system. A comparison was made of the results of calculation (based on a ray-tracing method) and experimental data changing the location along the mobile stations depending on the increase in coordinates. In the radiation model does not consider the processes of diffuse scattering of radio waves. The comparison of results based on theoretical methods and on the basis of the experiment showed that the resulting average error is equal to 1.2 dB and the resulting maximum error value does not exceeded 2 dB.

Keywords: mobile communication system, the ray-tracing method, the error propagation of radio waves

На настоящий момент сформированы и активным образом применяются для различных реальных приложений множество приборов, в которых используются для того, чтобы передавать информацию, радиоволны [6, 4].

Электромагнитное поле для современных теорий считают как тензор, в котором составляющие такие: составляющие напряженностей магнитного поля, составляющие напряженностей электрического поля, и еще электромагнитный потенциал, размерность которого равна четырем.

Целью данной работы является проведение анализа возможностей определения свойств радиоволн и электромагнитных полей на базе измерений в мобильных системах связи.

В случаях определения дальностей до радиосистем, применяют принципы измерения временных интервалов запаздывания радиосигналов. Подходы, связанные с тем, что измеряется даль-

ность, исходят из основных параметров сигналов [5].

Анализ показывает, что можно быть выделить такие способы измерений: связанные с амплитудами, фазами или частотами [9, 1].

На рис. 1 изображена схема расположения базовой и мобильных станций (МС) в системе связи [2, 3].

На рис. 2 приведены результаты сравнения расчетных (на основе лучевого метода) и экспериментальных данных при изменении местоположения вдоль улицы мобильной станции 1 с увеличением координаты x . Погрешность расчетных и измеренных данных, для наглядности, представлена в табл. 1, как из нее видно среднее значение ошибки $\Delta = 1,12$ дБ.

На рис. 3 представлено сравнение результатов эксперимента по рис. 1 с расчетными данными, при этом среднее значение ошибки $\Delta = 1,29$ дБ (табл. 2).

На рис. 4 представлено сравнение результатов эксперимента по рис. 1 с расчет-

ными данными, при этом среднее значение ошибки $\Delta = 1,25$ дБ (табл. 3).

В результате проведенного сравнения с результатами эксперимента, можно видеть, что среднее значение погрешности равно 1,2 дБ. Максимальное значение по-

грешности не превышает значения в 2 дБ, что, при сравнении с результатами расчетов с применением моделей приведенных в [7-10], где погрешность составляет 3,0 дБ, говорит об адекватности используемой модели.

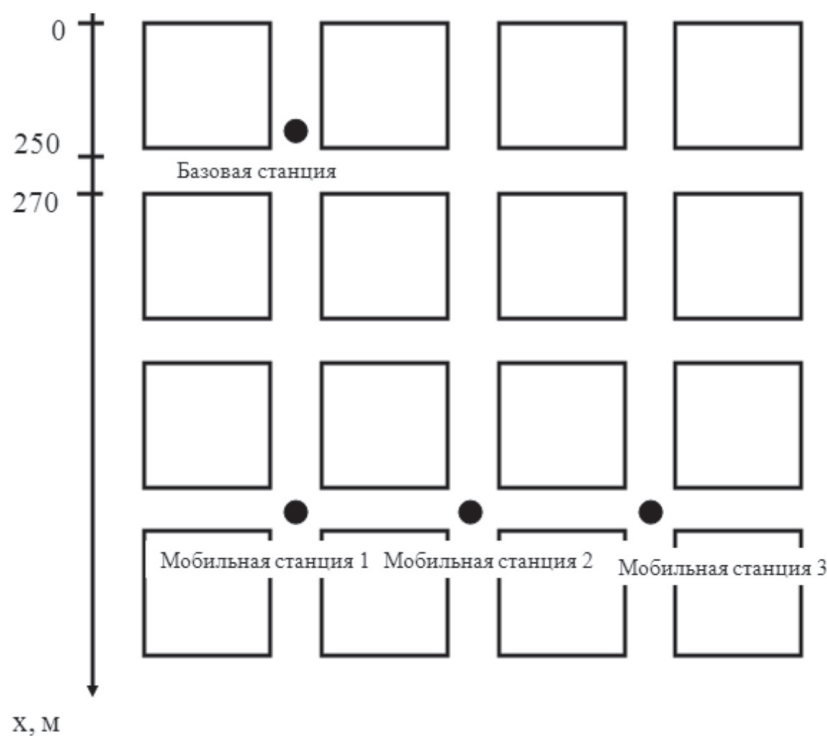


Рис. 1 Схема расположения базовой и мобильных станций в системе связи

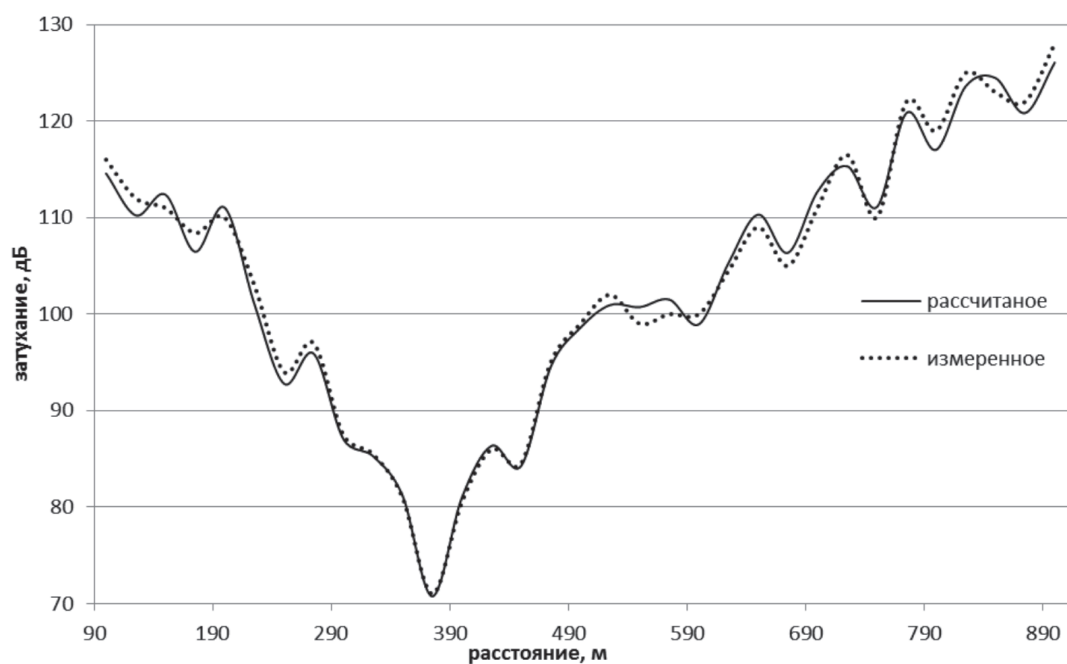


Рис. 2. Результаты сравнения расчетных и экспериментальных данных для мобильной станции 1

Таблица 1

Сравнение экспериментальных и расчетных данных

Координата МС, м	Δ, дБ	Координата МС, м	Δ, дБ
100	1,432	550	1,727
125	1,765	575	1,509
150	1,378	600	1,048
175	1,939	625	0,812
200	1,039	650	1,314
225	1,942	675	1,349
250	1,208	700	1,701
275	1,088	725	1,174
300	0,424	750	1,089
325	0,203	775	1,157
350	0,201	800	1,977
375	0,247	825	1,387
400	0,473	850	1,472
425	0,354	875	1,165
450	0,232	900	1,942
475	0,468		

Таблица 2

Сравнение экспериментальных и расчетных данных

Координата МС, м	Δ, дБ	Координата МС, м	Δ, дБ
100	1,965	475	1,978
125	1,411	500	1,009
150	1,977	525	1,619
175	1,475	550	1,315
200	0,911	575	1,429
225	1,055	600	1,228
250	1,315	625	1,646
275	0,587	650	1,296
300	1,025	675	0,943
325	1,109	700	1,562
350	0,528	725	1,505
375	0,094	750	1,874
400	0,281	775	1,129

Таблица 3

Сравнение экспериментальных и расчетных данных

Координата МС	Δ	Координата МС	Δ
100	1,346	375	1,87
125	0,902	400	1,362
150	1,054	425	1,943
175	1,659	450	1,371
200	1,964	475	1,585
225	0,648	500	1,374
250	0,085	525	1,436
275	0,557	550	1,915
300	0,975		

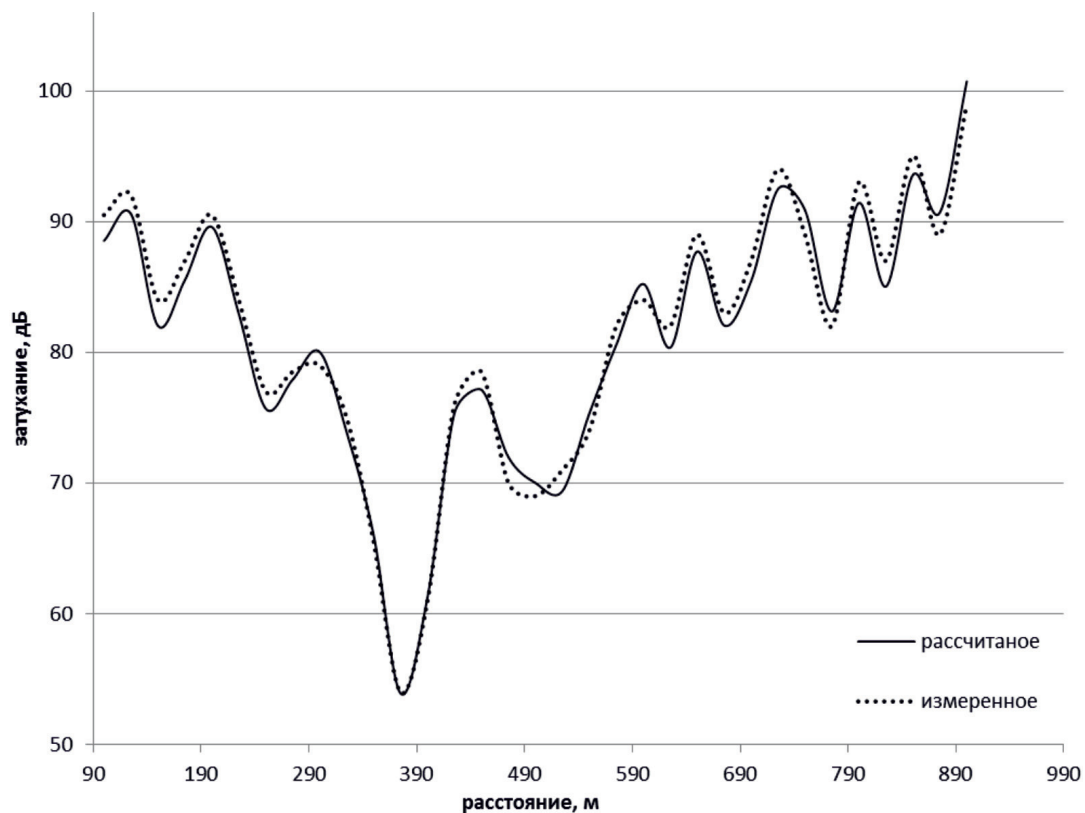


Рис. 3. Результаты сравнения расчетных и экспериментальных данных для мобильной станции 2

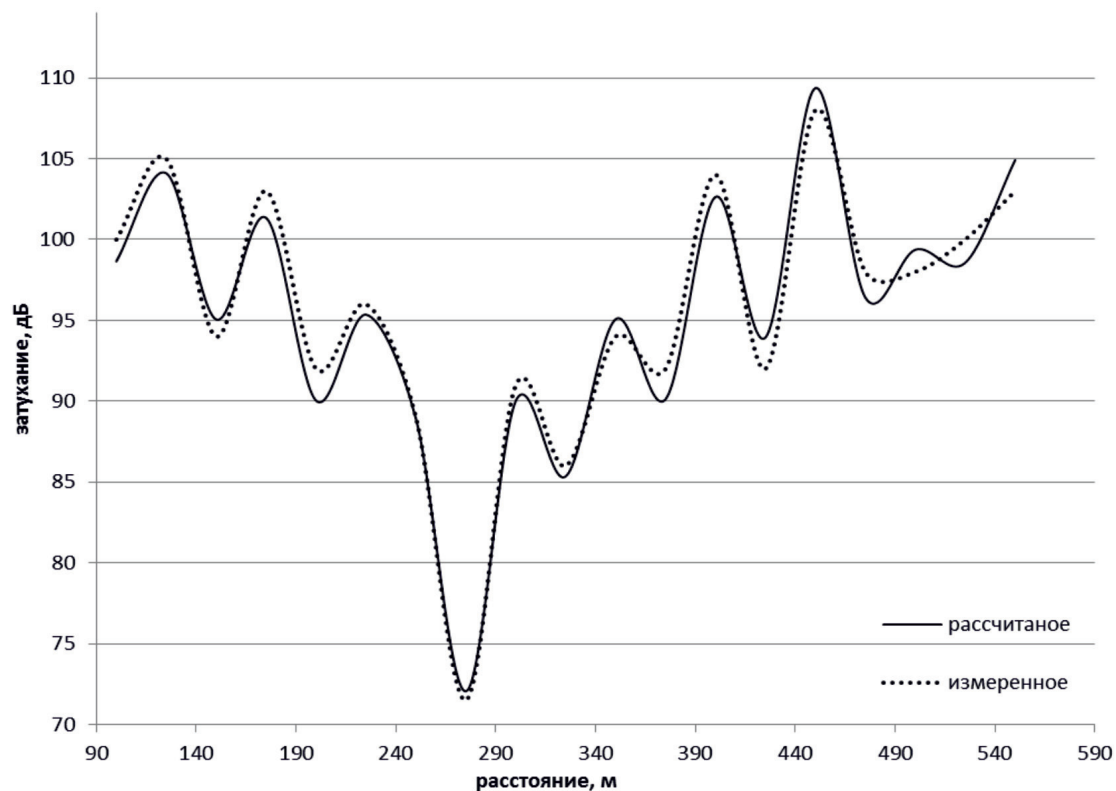


Рис. 4. Результаты сравнения расчетных и экспериментальных данных для мобильной станции 3

Результаты, достигнутые в результате измерений мы должны рассматривать при учете потенциальных помех.

Список литературы

1. Аббас Д.Х. Разработка подсистемы САПР для проведения анализа рассеивающих свойств объектов с поглощающими покрытиями на основе фасетной модели / Д.Х. Аббас, А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2017. № 2(17). С. 10.
2. Баутин И.А. Модели распространения радиосигнала WI-FI / И.А. Баутин, А.Г. Юрочкин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 107-112.
3. Гащенко И.А. О моделировании в сотовых системах связи / И.А. Гащенко // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 222-223.
4. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
5. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
6. Преображенский А.П. Методика прогнозирования радиолокационных характеристик объектов в диапазоне длин волн с использованием результатов измерения характеристик рассеяния на дискретных частотах / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. 2004. Т. 14. № 2. С. 98-101.
7. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
8. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
9. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.
10. Whittaker J.H. Measurements of Path Loss at 910 MHz for Proposed Microcell Urban Mobile Systems / J.H. Whittaker // IEEE Trans. Veh. Technol., vol. 37, pp. 125-129, Aug. 1988.

УДК 621.396

ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ РАДИОПОКРЫТИЯ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Чайка О.Г.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: tchajkaolg@yandex.ru

Представляемая вниманию статья посвящена анализу возможностей оптимизации беспроводных систем связи. Зоны радиопокрытия в сетях мобильной связи связаны с теми областями местностей, которые подлежат обслуживанию с привлечением базовых станций. Внутри них уровни радиосигналов характеризуется таким соотношением сигнал/шум, которое будет не меньше, чем чувствительность радиоприемного устройства, находящегося у мобильных абонентов. Проведен анализ способов оценки зоны радиопокрытия. Осуществлена разработка алгоритма оценки зоны радиопокрытия по заданному критерию. Реализован созданный алгоритм в программном продукте. Алгоритм, основанный на генетическом подходе, который рассчитывает конфигурацию систем базовых станций, базируется на том, что ищут варианты, которые ведут к охвату наибольшей площади при условиях, когда будут наименьшие перекрытия и недопокрытия по соседним зонам.

Ключевые слова: радиопокрытие, мобильные системы связи, генетический алгоритм, программа

THE PROBLEMS OF OPTIMIZATION OF RADIO COVERAGE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS

Chayka O.G.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: tchajkaolg@yandex.ru

The paper is devoted to analysis of possibilities of optimization of wireless communication systems. The zone of radio coverage in mobile networks is related to those areas which are subject to maintenance with the involvement of base stations. Within them levels of radio signals is characterized by the ratio signal/noise, which will not be less than the sensitivity of radio receivers in mobile subscribers. The analysis of methods of evaluation of the zone of radio coverage is carried out. The algorithm of evaluation of the zone of radio coverage for a given criterion is developed. This algorithm is implemented in software. Algorithm based on genetic approach, which computes the configuration of the system base stations, based on the fact that are looking for options that lead to coverage the largest area under the conditions when there will be least overlapping and shortage in the neighboring areas.

Keywords: radio coverage, a mobile communication system, genetic algorithm, program

Существуют разные задачи, связанные с осуществлением координированного управления сетями мобильных связей, при этом в них мы можем отметить совокупность проблем, касающихся проведения прогнозов по зонам радиопокрытий.

Зоны радиопокрытия в сетях мобильной связи связаны с теми областями местностей, которые подлежат обслуживанию с привлечением базовых станций. Внутри них уровни радиосигналов характеризуется таким соотношением сигнал/шум, которое будет не меньше, чем чувствительность радиоприемного устройства, находящегося у мобильных абонентов. Когда проводят процедуры, связанные с определением зон радиопокрытия, то указывают границы по рассматриваемым местностям. Внутри этих границ обеспечивается требуемое качество по приему радиосигналов.

В ряде случаев решают задачи, направленные на прогнозирование зон радиопокрытия, с тем, чтобы достичь приемлемого приема [6, 4] по критериям качества для всех интересующих областей.

Цель данной работы заключается в том, чтобы реализовать алгоритм оценки оптимальных зон радиопокрытия в беспроводной сети.

Задачи, которые требуется решать:

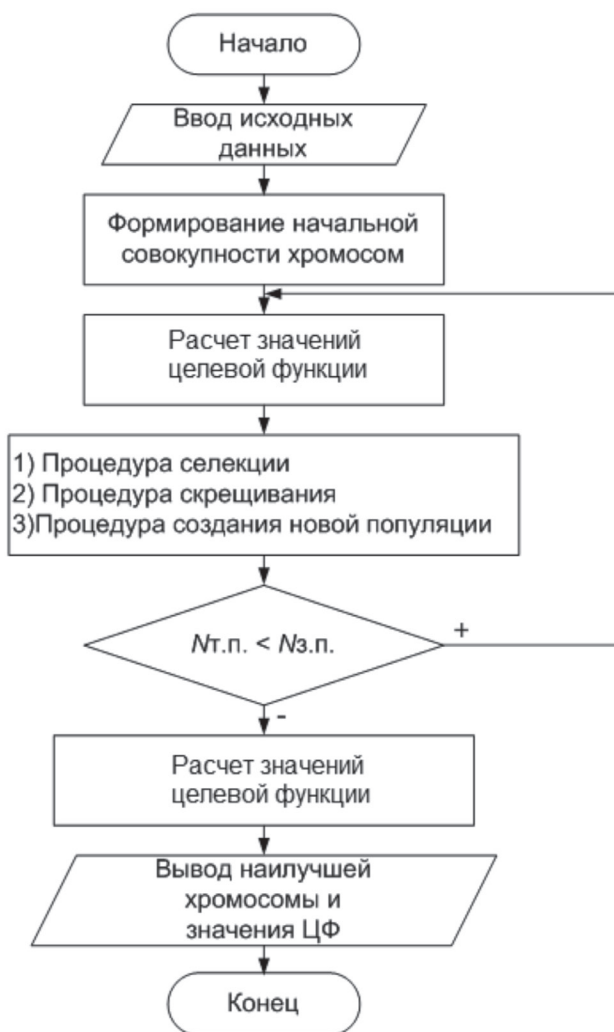
1. Провести анализ способов оценки зоны радиопокрытия.

2. Осуществить разработку алгоритма оценки зоны радиопокрытия по заданному критерию.

3. Реализовать созданный алгоритм в программном продукте.

В существующих сотовых сетях возможности правильной их работы большей частью связаны с процессами их планирования [5, 7]. Непрерывное повышение объемов информации, которая перемещается по каналам связи, определяет то, что структура сетей должна быть оптимизирована.

Алгоритм, который рассчитывает конфигурацию систем базовых станций, базируется на том, что ищут варианты, которые ведут к охвату наибольшей площади при условиях, когда будут наименьшие перекрытия и недопокрытия по соседним зонам [6, 8].



Блок-схема для алгоритма, связанного с поиском местоположения БС

Проведем рассмотрение алгоритма решения задачи по расположению БС на основе использования генетического подхода [9] (на рисунке приведена блок-схема для данного алгоритма):

1. Ввод исходных данных:
 - координаты по вакантным местам установки базовой станции (БС);
 - координаты по дискретным точкам;
 - стоимость установок БС по каждому вакантному месту;
 - значение процента перекрытия между БС;
 - значение минимального уровня сигнала для дискретной точки;
 - значение максимального количества поколений ($N_{з.п.}$);
 - число созданных поколений ($N_{т.п.}$).
2. Рассчитать расстояния от каждой БС до каждой дискретной точки.

3. С использованием генератора случайных чисел, сформировать N хромосом, каждая из которых представлена в виде вектора.

4. Расчет значений целевой функции (ЦФ) по каждой из созданных хромосом. Результат сохранить в массиве.

5. Из массива значений целевой функции выбрать пару родителей.

6. Провести скрещивание.

7. Увеличить номер текущего поколения на 1.

8. Рассчитать значения ЦФ для каждой сформированной хромосомы.

9. Найти наименьшее значение ЦФ в массиве, а также соответствующую ей хромосому.

10. Вывести результаты:

- массив-родитель;
- массив значений целевой функции;

– наименьшее значение целевой функции и соответствующую ей хромосому.

Для того, чтобы учесть характеристики радиоканалов такие, как потери, связанные с распространением, изменение значений задержек, когда распространяется много лучей и т.д., используем модель распространения радиосигналов [10, 1].

Критерий оптимальности определяет то, как идет минимизация подобных областей. Решение осуществляется на основе метода наименьших квадратов [2, 3].

Оценка общей среднеквадратической ошибки в решении определяется радиусами работы базовых станций и тем, каковы расстояния между ними.

Отдельным образом проводились исследования по случаям, когда существует неравномерная загруженность по базовым станциям.

Для того, чтобы протестировать алгоритм было проведено рассмотрение более 15 случаев того, как располагаются станции. Кроме полезных вариантов есть такие, которые мы не можем на практике применять. Для них является характерным то, что по некоторым зонам охвата идет существенное занижение или завышение, кроме того, появляется большая среднеквадратичная ошибка по решению.

Программным образом алгоритм был реализован на основе C#.

Список литературы

1. Аббас Д.Х. Разработка подсистемы САПР для проведения анализа рассеивающих свойств объектов с поглощающими покрытиями на основе факетной модели / Д.Х. Аббас, А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2017. № 2(17). С. 10.
2. Баутин И.А. Модели распространения радиосигнала WI-FI / И.А. Баутин, А.Г. Юрочкин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 107-112.
3. Гашенко И.А. О моделировании в сотовых системах связи / И.А. Гашенко // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 222-223.
4. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
5. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
6. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.
7. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
8. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят крошки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
9. Панченко Т.В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / Т.В. Панченко / под ред. Ю.Ю. Тарасевича. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.
10. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.

УДК 681:658.512

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ**Черевко И.А.***Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: tcherevkira@yandex.ru*

В статье рассматриваются особенности проектирования электронных устройств. Отмечается, что оптимизация процесса производства электронных устройств является сложной задачей ввиду большого числа различных технологических операций. Приведены основные статистические методы, применяемые для управления и контроля технологических процессов производства изделий электронной техники. Условно все методы статистического контроля можно разделить на две группы – предназначенные для оперативного и для перспективного управления. Показана роль компьютеров, при автоматизации проектно-конструкторских работ в радиоэлектронике. Говорится о том, что происходит анализ по множеству вариантов для разных конструктивных решений в коротких промежутках времени, что невозможно сделать небольшим коллективом проектировщиков, уменьшаются сроки, создаются конструкции, в которых оптимальным образом учитываются соответствующие технические требования, повышается качество осуществляемого контроля по документации электронных систем.

Ключевые слова: электронные устройства, проектирование, методы управления качеством**THE FEATURES OF DESIGNING ELECTRONIC DEVICES****Cherevko I.A.***Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: tcherevkira@yandex.ru*

The paper deals with design features of electronic devices. It is noted that the optimization of the manufacturing process of electronic devices is a challenging task due to the large number of different technological operations. The main statistical methods applied to management and control of technological processes of production of electronic products are given. Conventionally all methods of statistical control can be divided into two groups – intended for operational and future management. The role of computers in automation of design work in electronics is shown. It is stated that the analysis for a multitude of options for different design solutions in short periods of time that cannot be done in a small team of designers, reduce the time, create designs, which optimally takes into account relevant technical requirements, increase the quality control on documentation of electronic systems.

Keywords: electronic devices, design, methods of quality management

Оптимизация процесса производства электронных устройств является сложной задачей ввиду большого числа различных технологических операций [8].

В настоящее время большинство разработанных алгоритмов контроля и управления качеством технологических процессов технологических процессов (ТП) и оптимизации основываются на методах математической статистики.

Основными преимуществами данных методов является их универсальность (то есть возможность применения для каждого ТП) и относительная простота реализации: при наличии некоторого количества статистических данных и программ, следящих за состоянием процесса в режиме реального времени, возможно достаточно просто провести моделирование каждой отдельной технологической операции, а в дальнейшем и получить модель всего ТП.

Основные статистические методы, применяемые для управления и контроля ТП производства изделий электронной техники, показаны на рисунке.

Условно все методы статистического контроля можно разделить на две группы –

предназначенные для оперативного и для перспективного управления [1].

Оперативное управление решает задачи, которые важны в настоящий момент времени. Например, оценка текущего состояния ТП, соответствие текущей продукции требованиям.

При оперативном управлении используют гистограммы выборочных распределений, дисперсионный анализ – для проверки характера выявленной изменчивости, а также оценки дисперсионных составляющих генеральной совокупности.

Перспективное управление необходимо для выбора стратегии в будущем, для планирования каких-либо мероприятий по обслуживанию, ремонту, модернизации оборудования, а также координацию оперативной деятельности [5].

При перспективном управлении используют следующие методы управления качеством:

Корреляционный анализ – для установления наличия или отсутствия зависимости между выходными параметрами готового изделия и технологическими параметрами [9].



Модульная структура процесса интеграции выходных файлов САПР в процесс производства электронных изделий

Диаграммы Парето используется для формирования состава операций ТП и определения важнейших параметров для выявления связей дефектов готовой продукции с режимами производства и качеством выполнения определенных технологических операций. Внешне диаграмма Парето – это столбиковая диаграмма, на оси ординат откладываются факторы, приводящие к технологическим дефектам (браку), потерям; на оси абсцисс – технологические операции и виды дефектов, являющиеся причинами брака или потерь. Оценка наложенности процесса определяется с помощью коэффициентов воспроизводимости.

Контрольная карта – это график, на котором по оси абсцисс откладывают порядковый номер партии, по оси ординат – техническую характеристику изделия или выходной параметр технологической операции (параметр качества продукции) [1].

При проведении процессов, связанных с проектированием разных электронных компонентов разработчикам приходится сталкиваться при этом одновременным образом, и с задачами, которые направлены на поиск топологии и вывод параметров схем. Помимо этого, возникают серьезные ограничения по тому, какие существуют сроки с точки зрения проектирования. Исходя из

вышесказанного, использование обычных подходов при проведении проектирования не для всех случаев будет эффективным. Однако, поскольку отсутствуют в применяемых моделях и алгоритмах возможности по изменению систем, наблюдаются ограничения по областям поиска решений лишь для типовых схем. Как современный и эффективный метод решения указанных задач, можно рекомендовать применение эволюционных методов для того, чтобы эффективным образом проводить проектирование электронных компонентов [6, 7].

Достаточно долго происходила разработка радиоэлектронных устройств с привлечением блочных подходов в конструировании, при которых осуществляются процедуры расчленения составляющих устройств и доходят до того, что описывают отдельные компоненты. Однако при этом нет возможностей для того, чтобы в будущем при всех условиях можно осуществлять процессы автоматизации в производственных процессах при сборке и монтаже электронных составляющих и потом, когда усложняются устройства, вводят функционально-узловые способы, для которых формируют сложные функциональные схемы, основываясь на том, что применяются простейшие функциональные модули.

То, что подобный подход активно применяют, связано с тем, что можно применять ограниченное множество функциональных модулей для того, чтобы решать задачи, направленные на создание некоторых конкретных видов электронных систем.

Большие успехи, в сфере микроэлектроники, которые наблюдаются в последнее время, определили возникновение и активное развитие сложных электронных систем, которые характеризуются следующим:

– существуют взаимосвязи и взаимозависимости для электрических и конструктивно-технологическим параметров, на основе которых функционируют электронные системы;

– микроэлектронные технологии применяются для разработок комплексных радиоэлектронных систем, содержащих антенные устройства, приёмные и передающие подсистемы, системы цифровой обработки сигналов [10, 2].

Отмеченные особенности в значительной мере характерны для систем, функционирующих в миллиметровых диапазонах длин волн [3, 4].

Использование компьютеров, при автоматизации проектно-конструкторских работ в радиоэлектронике ведет к:

а) анализу по множеству вариантов для разных конструктивных решений в коротких промежутках времени, это невозможно сделать небольшим коллективом проектировщиков;

б) уменьшению сроков, а также к падению стоимости в разработках радиоэлектронных систем;

в) созданию конструкций, в которых оптимальным образом учитываются соответствующие технические требования;

г) повышению качества осуществляемого контроля по документации электронных систем.

Список литературы

1. Аладьев В.З. Курс общей теории статистики / В.З. Аладьев, В.Н. Харитонов. – М. : Fultrus Book, 2006. – 250 с.
2. Аббас Д.Х. Разработка подсистемы САПР для проведения анализа рассеивающих свойств объектов с поглощающими покрытиями на основе фасетной модели / Д.Х.Аббас, А.П.Преображенский / Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2017. № 2(17). С. 10.
3. Баутин И.А. Модели распространения радиосигнала WI-FI / И.А. Баутин, А.Г. Юрочкин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 107-112.
4. Гашенко И.А. О моделировании в сотовых системах связи / И.А. Гашенко // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 222-223.
5. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ / Н. Дрейпер, Г. Смит. – пер. с англ. – М. : Статистика, 1980. – 444 с.
6. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
7. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
8. Негроров П. Функционирование и синтез цифровых устройств [Электронный ресурс] / П. Негроров // Принцип микропрограммного управления // Режим доступа: <http://cxem.net/beginner/beginner106.php>, свободный. – Загл. с экрана.
9. Харченко М.А. Корреляционный анализ / М.А. Харченко – Воронеж: ВГУ, 2008. – 31 с.
10. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.

УДК 621.396

АНАЛИЗ РАССЕИВАЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛЫХ ОБЪЕКТОВ

Чупракова И.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: irachuprakow@yandex.ru

В работе рассмотрена задача рассеяния электромагнитной волны на полой металлической структуре. Алгоритм расчета мощности вторичного рассеяния полости состоит из базовых шагов: проводится запись интегрального уравнения, описывающего электрический ток при граничных условиях относительно поверхности анализируемой структуры, определяются электрические токи, которые относятся к контуру структуры после того, как решено интегральное уравнение на основе метода моментов, при помощи интеграла Кирхгофа происходит определение рассеянного электромагнитного поля, оно связано с полученными электрическими токами. Приведены примеры расчета характеристик рассеяния в зависимости от параметров рассматриваемой структуры. Показано, что появляется возможность управления числом лепестков диаграммы обратного рассеяния, а также их шириной. Предложено формирование подсистемы, на основе которой могут быть осуществлены оценки эффективности того, как применяются приближенные математические методы при расчетах свойств рассеяния радиоволн для тел, характеризующихся сложной электродинамической структурой.

Ключевые слова: рассеяние электромагнитных волн, электродинамическая структура, метод интегральных уравнений

THE ANALYSIS OF SCATTERING PROPERTIES OF HOLLOW OBJECTS

Chuprakova I.S.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: irachuprakow@yandex.ru

The paper considers the problem of scattering of electromagnetic waves in hollow metal structure. The algorithm for calculating the capacity of the secondary scattering of the cavity is formed of the following main stages: written integral equation for the electric current of the boundary conditions on the surface of the considered structure, there are electric currents on the loop structure as a result of solving the integral equation by the method of moments, based On the Kirchhoff integral is determined by the ambient electromagnetic field associated with electric currents was found. Examples of the calculation of the scattering parameters depending on parameters of the considered structure. It is shown that it is possible to control the number of petals back scattering, as well as their width. The proposed formation of a subsystem, which can be carried out for assessing the effectiveness of usage of approximate mathematical methods in calculations of scattering properties of radio waves for bodies characterized by a complex electrodynamic structure.

Keywords: scattering of electromagnetic waves, electrodynamic structure, method of integral equations

Проводить решение задач, которые связаны с процессами проектирования и оценками эффективности действующих электродинамических систем невозможно исполнить без того, чтобы априорным способом иметь данные по характеристикам рассеяния тех объектов, которые подлежат исследованию [5].

В существующих условиях мы знаем два базовых подхода, которые связаны с получением необходимой информации: это осуществление экспериментальных работ, базирующихся на том, что измеряются поля рассеяния, относящиеся к реальным телам для полигонных условий, внутри безэховых камер и др., и применение теоретических разработок, строящихся на том, что происходят строгие или приближенные решения задач, в которых рассматриваются процессы дифракции радиоволн [5].

Поскольку в первом способе исходят из предположения того, что есть реальные объекты рассеяния или их весьма неплохие макеты, то такой подход, кроме

того, что в нем существуют значительные экономические, организационные и физические затраты, в практических случаях нельзя использовать, когда анализируются ранние стадии проектирования. Мы можем говорить, что это верно как для новых электродинамических систем, так и к антенных устройств [3].

Основываясь на вышесказанном, способы математического моделирования, которые можно использовать при решении подобных задач, должны все активнее применяться учеными.

Математические модели, описывающие процессы электромагнитного взаимодействия, имеют в своей основе строгие математические формулировки физических явлений, которые представляются в виде системы Максвелловских интегро-дифференциальных уравнений.

Классификация математических моделей связана с тем, какие методологические различия, когда решаются уравнения Максвелла.

Поскольку лишь аналитические решения (которые будут точны при рассмотрении их с теоретических точек зрения) могут быть достигнуты только при ограниченном множестве типов простейших объектов [9], у которых поверхности описываются в некоторых системах координат, то с тем, чтобы осуществлять анализ по рассеянным электромагнитным полям для объектов, которые имеют весьма сложные пространственные конфигурации, необходимо прибегать к использованию разных упрощений и допущений, в алгоритмах интегрирования соответствующих систем уравнений.

На базе сопутствующих математических предпосылок возникли физические модели, относящиеся к квазиоптическому диапазону длин волн.

Мы предлагаем формирование подсистемы, на основе которой могут быть осуществлены оценки эффективности того, как применяются приближенные математические методы при расчетах свойств рассеяния радиоволн для тел, характеризующихся сложной электродинамической структурой [6, 10].

Применение метода интегральных уравнений для расчета радиолокационных характеристик различных тел рассматривалось во многих работах [2, 7]. анализ современной научной литературы показывает, что в ряде случаев для анализа трехмерных объектов сложной формы можно использовать двумерный подход [1, 4]. В ряде случаев [5] проводилось исследование рассеяния

электромагнитных волн на осесимметричных трехмерных телах, что позволяло сократить вычислительные затраты и давало хорошее совпадение с экспериментальными данными.

Полая структура представляет собой отрезок плоского волновода с апертурой a и длиной L , задняя стенка наклонена под углом φ (Рис.1). На апертуру под углом θ падает электромагнитная волна.

Алгоритм расчета мощности вторичного рассеяния полости базируется на таких основных шагах:

1. Проводится запись интегрального уравнения для электрического тока [3] при граничных условиях, относящихся к поверхности рассматриваемой структуры (рис. 1).

2. Находятся электрические токи $J_z(r)$ на контуре структуры в результате решения интегрального уравнения методом моментов [7]. Это происходит вследствие того, что интегральное уравнение сводится к системе линейных алгебраических уравнений.

3. Использование для аппроксимации распределения плотности тока множества кусочно-постоянных функций и выбор в качестве весовых функций δ -импульсов Дирака позволяют сформировать матричное уравнение из исходного интегрального уравнения, избежав сложности вычисления матричных элементов.

На основании интеграла Кирхгофа определяется рассеянное электромагнитное поле, связанное с найденными электрическими токами $J_z(r)$ следующим образом [3]:

$$H(\theta_r) = \exp(-jkr) \sqrt{\frac{k}{2\pi r}} \int_{\ell} J_z(r') \exp(jkr' \cos(\theta_r)) dr', \quad (1)$$

где θ_r – угол наблюдения; k – волновое число; r – радиус-вектор точки наблюдения в дальней зоне.

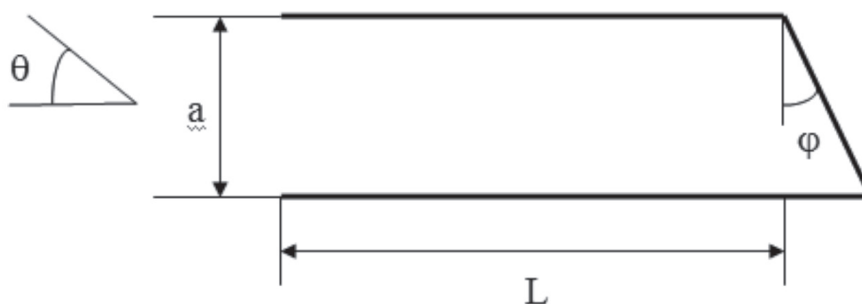


Рис. 1. Схема рассеяния электромагнитных волн на поллой структуре

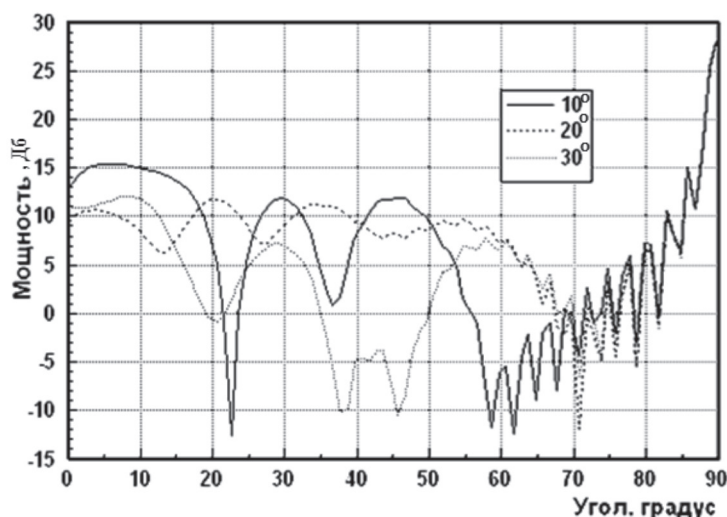


Рис. 2. Зависимости вторичной мощности рассеяния полой структуры для различных значений угла наклона задней стенки

На рис. 2 приведены зависимости вторичной мощности рассеяния полой структуры ($a = 3\lambda$, $L = 10\lambda$) для различных значений угла наклона задней стенки $\varphi = 10^\circ$, $\varphi = 20^\circ$, $\varphi = 30^\circ$, соответственно. В результате, как мы видим, появляется возможность управления числом лепестков диаграммы обратного рассеяния, а также их шириной.

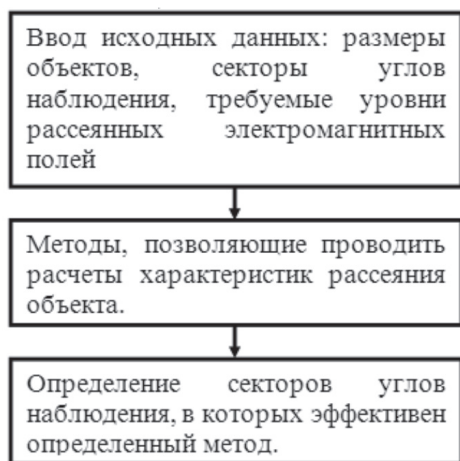


Рис. 3. Схема подсистемы, на основе которой можно оценить оценку эффективности использования математических методов

На рис. 3 приведена схема подсистемы, на основе которой могут быть осуществлены оценки эффективности того, как применяются приближенные математические

методы при расчетах свойств рассеяния радиоволн для тел, характеризующихся сложной электродинамической структурой.

Список литературы

1. Алимбеков А.Р. Интеграция ГИС и САПР в беспроводных системах связи / А.Р. Алимбеков, Е.А. Авдеенко, В.В. Шевелев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2017. № 1(16). С. 12.
2. Васильев Е. Н. Возбуждение тел вращения / Е. Н. Васильев – М.: Радио и связь, 1987. – 270 с.
3. Вычислительные методы в электродинамике / Под ред. Р. Митры. – М.: Мир, 1977. – 485 с.
4. Гащенко И.А. О моделировании в сотовых системах связи / И.А. Гащенко // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 222-223.
5. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
6. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
7. Марков Г.Т. Возбуждение электромагнитных волн / Г.Т. Марков, А.Ф. Чаплин. – М.: Радио и связь, 1983. – 295 с.
8. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
9. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
10. Толстых С.М. Проблемы маршрутизации в компьютерных сетях / С.М. Толстых, Е.А. Авдеенко, А.А. Адоньев // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 70-72.

УДК 621.396

**О РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С РАСЧЕТОМ ХАРАКТЕРИСТИК
РАССЕЯНИЯ ОБЪЕКТОВ****Чупракова И.С.***Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: irachuprakow@yandex.ru*

В данной работе обсуждаются возможности решения проблем, связанных с рассеянием электромагнитных волн на объектах сложной формы. Отмечается, что задачи исследований, которые требуется решать с целью того, чтобы разрабатывать эффективные, универсальные и современные способы расчетов электромагнитных полей, рассеиваемых объектами, должны быть ориентированы на то, чтобы проводить анализ и широкомасштабное использование современных численных методик и способов, должны обеспечивать ускорение вычислений. Оценка характеристик рассеяния электромагнитных волн в случае Е-поляризации проводилась на основе метода интегральных уравнений. Решалась задача определения угла раскрытия апертуры полой структуры, при котором достигается максимальное значение средней эффективной площади рассеяния в заданном секторе углов наблюдения. Метод оптимизации базировался на муравьином алгоритме.

Ключевые слова: рассеяние электромагнитных волн, муравьиных алгоритм, интегральное уравнение

**ABOUT THE SOLUTION OF PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE CALCULATION
OF SCATTERING CHARACTERISTICS OF OBJECTS****Chuprakova I.S.***Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: irachuprakow@yandex.ru*

In this paper we discuss the possibilities of solving problems related to scattering of electromagnetic waves on complex-form objects. It is noted that the research tasks that need to be addressed with the aim to develop efficient, versatile and modern methods of calculations of the electromagnetic fields scattered by objects, should be designed to analyze and widespread use of modern numerical techniques and methods that should accelerate computations. Evaluation of scattering characteristics of electromagnetic waves in the case of E-polarization was carried out based on the method of integral equations. Solved the problem of determining the angle of aperture of the hollow structure, which gives the maximum value of the average effective area of scattering in a given sector of observation angles. Optimization method based on ant colony optimization algorithm.

Keywords: scattering of electromagnetic waves, ant algorithm, integral equation

В радиофизических исследованиях и радиолокационных их направлениях, которые имеют практические приложения, при наблюдающемся бурном и повсеместном распространении и применении информационных технологий мы можем определить научные, методические и технологические компоненты, с использованием которых происходит модернизация действующих и формирование принципиально новейших систем, лежащих в сферах радиосвязи, навигации, дистанционных зондирования и локационных направлениях [4, 6].

В них проводят изучение вопросов, связанных с тем, как происходит распространение радиоволн в пространстве и каким образом идут процессы их рассеяния на объектах, имеющих сложную электрофизическую структуру и пространственную конфигурацию, которые относятся к естественным, и они создаются людьми [5].

Поскольку указанные проблемы являются комплексными и многогранными, то при их рассмотрении, исторически образом сложилось так, что ученые ограничивались изучением фундаментальных закономерностей, которые касались рассмотрения канонических задач, связанных с дифракцией для

объектов, имеющих простую форму, или они разрабатывали эвристические методы, имеющие некоторые упрощения, которые не давали возможностей для того, чтобы получать необходимую точность для результатов [7].

Мы имеем возможности убедиться, что происходит накопление заметного научно-практического потенциала в сфере, связанной с вычислительными методами и средствами, который позволяет эффективным способом осуществлять разнообразное практическое применение фундаментальных электродинамических и радиофизических разработок [5].

Однако при применении формальных попыток, касающихся непосредственного использования фундаментальных электродинамических методик, когда рассматриваются вопросы, связанные с рассеянием радиоволн для реальных объектов, со сложной электрофизической структуры и пространственными конфигурациями с включением свойств подстилающих поверхностей, не только будут иметь ограничения, но и практически неразрешимы, в условиях использования суперкомпьютеров.

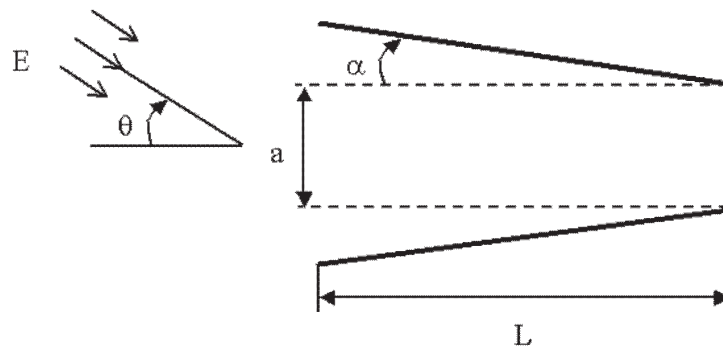


Схема рассеяния электромагнитных волн на полой структуре с размером апертуры a и длиной L , θ – угол наблюдения

Исходя из вышесказанного, задачи исследований, которые требуется решать с целью того, чтобы разрабатывать эффективные, универсальные и современные способы расчетов электромагнитных полей, рассеиваемых объектами, должны быть ориентированы на то, чтобы проводить анализ и широкомасштабное использование современных численных методик и способов, должны обеспечивать ускорение вычислений.

На рисунке приведена схема рассеяния электромагнитных волн на исследуемом объекте.

Оценка характеристик рассеяния электромагнитных волн в случае Е-поляризации проводилась на основе метода интегральных уравнений [6].

Решалась задача определения угла раскрыва апертуры полой структуры [2] α , при котором достигается максимальное значение средней эффективной площади рассеяния в секторе углов [9] наблюдения $25^\circ \leq \theta \leq 33^\circ$. Размеры структуры были следующие: $a = 3.6\lambda$, $L = 7.1\lambda$, где λ – дли-

на падающей электромагнитной волны [1, 3]. Для этого использовался метод оптимизации, базирующийся на муравьином алгоритме.

В муравьином алгоритме использовалось следующее правило перехода [10]:

Муравей, находящийся в точке r , будет выбирать следующую точку s исходя из следующих уравнений:

$$s = \begin{cases} \arg \max_{u \in J_k(r)} \{[\tau(r, u)][\eta(r, u)]^\beta\}, & q < q_0 \\ \text{выбор согласно следующему} & \\ \text{уравнению,} & \text{иначе} \end{cases}, \quad (1)$$

где $J_k(r)$ – множество ячеек сетки которые необходимо посетить муравью k , расположенному в точке сетки r , $\tau(r, s)$ – мера феромона, $\eta(r, u) = 1/\delta(r, u)$, где вес $\delta(r, u)$ выбирался как расстояние между точками, q – случайная величина, q_0 – параметр ($0 \leq q \leq 1$, $0 \leq q_0 \leq 1$).

Если $q \geq q_0$, муравей будет выбирать следующую точку согласно следующему уравнению:

$$p_k(r, s) = \begin{cases} \frac{[\tau(r, s)] \cdot [\eta(r, s)]^\beta}{\sum_{u \in J_k(r)} [\tau(r, u)] \cdot [\eta(r, u)]^\beta}, & \text{если } s \in J_k(r), \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (2)$$

где $p_k(r, s)$ – вероятность точки s быть выбранной муравьем k , расположенным в точке r .

Правило локального обновления:

$$\tau(r, s) \leftarrow (1 - \rho) \cdot \tau(r, s) + \rho \cdot \Delta\tau(r, s), \quad (3)$$

где ρ – локальный параметр, $0 < \rho < 1$, $\Delta\tau(r, s)$ – величина суммы феромона, оставленного муравьями. Глобальное правило обновления соответствует следующему уравнению:

$$\tau(r, s) \leftarrow (1 - \alpha) \cdot \tau(r, s) + \alpha \cdot \Delta\tau(r, s), \quad (4)$$

где α – глобальный параметр, $0 < \alpha < 1$, $\Delta\tau(r, s) = 1/\text{лучшая глобальная длина}$, если отрезок (r, s) принадлежит этой длине.

В результате математического моделирования было установлено, что максимальное значение средней эффективной площади рассеяния в указанном секторе углов наблюдения достигается для угла наблюдения $\alpha = 23^\circ$.

Список литературы

1. Алимбеков А.Р. Интеграция ГИС и САПР в беспроводных системах связи / А.Р. Алимбеков, Е.А. Авдеенко, В.В. Шевелев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2017. № 1(16). С. 12.
2. Гащенко И.А. О моделировании в сотовых системах связи / И.А. Гащенко // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 222-223.
3. Захаров Е.В. Численный анализ дифракции радиоволн. / Е.В. Захаров, Ю.В. Пименов // М.: Наука, 1986. – 184 с.
4. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
5. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
6. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.
7. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
8. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
9. Толстых С.М. Проблемы маршрутизации в компьютерных сетях / С.М. Толстых, Е.А. Авдеенко, А.А. Адоньев // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 70-72.
10. Hozefa M. Botee, Bonabeau E. Evolving ant colony optimization Adv. Complex Systems no.1, 1998, pp.149-159.

УДК 621.396

О РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЯ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Шестопалов О.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: olegshestopalof@yandex.ru

В настоящее время происходит проектирование и внедрение беспроводных сетей связи, которые позволяют передавать большие объемы данных, а также дать возможности для того, чтобы было оперативное управление и обеспечивалась безопасность. В работе приведена структура программного продукта, на основе которого могут проводиться расчеты по дифракционным характеристикам объектов, которые включаются в системы соответствующих беспроводных связей. Указаны основные эффекты, которые наблюдаются при распространении электромагнитных волн внутри зданий и сооружений при наличии стен, перегородок, мебели, радиоэлектронной аппаратуры: возникновение многолучевости, поскольку идут многократные переотражения от объектов, находящихся внутри помещений и от стен; дифракционные эффекты, существующие на острых кромках объектов, которые существуют внутри помещений; процессы рассеяния электромагнитных волн. Представлена схема взаимодействия систем автоматизированного проектирования беспроводных систем связи и геоинформационных систем.

Ключевые слова: беспроводные сети, проектирование, программный продукт, дифракция радиоволн

ABOUT THE SOFTWARE FOR STUDIES OF SCATTERING CHARACTERISTICS IN WIRELESS SYSTEMS INDOOR

Shestopalov O.V.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: olegshestopalof@yandex.ru

Currently, there is the design and implementation of wireless networks, which allow to transmit large amounts of data, and also to give possibilities in order to make it operational management and security arrangements are maintained. The paper presents the structure of the software product on the basis of which they can carry out calculations using the diffraction characteristics of the objects that are included in the appropriate wireless connections. The main effects are specified that are observed in the propagation of electromagnetic waves inside buildings in the presence of walls, partitions, furniture, electronic equipment: the occurrence of multipath, as are the multiple reflections from objects within the space and from the walls; diffraction effects, the existing sharp edges of objects that exist on the premises; the processes of scattering of electromagnetic waves. The scheme of interaction of systems of the automated designing of wireless communication systems and geographic information systems is given.

Keywords: wireless networks, software, diffraction of radio waves

В настоящее время составляющие различных беспроводных сетей имеют довольно большую популярность. Большое число исследователей полагают, что для мобильных систем, которые относятся к стандартам GSM, нельзя говорить о том, что произошла выработка их ресурса, и в ближайшем будущем возникнут новые устройства, которые базируются на других перспективных эффектах. Непрерывным образом идет рост абонентских баз операторов, происходит формирование новых дорожных покрытий, наблюдаются изменения в городских ландшафтах и климате. Отмеченные обстоятельства существенным образом оказывают влияние на характеристики того, как идет распространение радиоволн. Основываясь на этом, мы можем считать, что актуальными вопросами являются разработки по специализированным программным средствам, которые в будущем можно применять в САПР [2], с их использованием возникают возможности с привлечением электронных карт местности осуществлять оценки по характеру распространения радиоволны, а также давать

оценки зонам покрытия того множества базовых станций, которое интересно для нас, но не для всех используемых программ [3] можно говорить о низких погрешностях в вычислениях [6], или о достаточно низком потреблении машинных ресурсов [7].

Как результат, мы понимаем, что решение задач, направленных на определение уровней сигналов для зон покрытия базовых станций, весьма непростое, и дополнительные сложности появляются потому, что непрерывным образом меняется застройка внутри городов и рельеф, поскольку происходит расширение зон обслуживания соответствующих сотовых операторов.

Корпоративные сотрудники, которые вследствие служебных необходимости проводят регулярные деловые поездки, рассматривают различные беспроводные технологии в виде необходимой составляющей бизнеса. Происходит постоянное развертывание беспроводных компьютерных сетей в местах, где наблюдаются большие потоки людей – в отелях, транспортных терминалах, ресторанах, поэтому посетители нуждаются в доступе к Интернету.



Рис. 1. Структура программного продукта

На рис. 1 дана структура программного продукта, на основе которого могут проводиться расчеты по дифракционным характеристикам объектов, которые включаются в системы соответствующих беспроводных связей.

То, что внутри зданий и сооружений существуют стены, перегородки, мебель, радиоэлектронная аппаратура и другие объекты ведет к тому, что создается сложная среда для распространения радиоволн [1].

В качестве основных эффектов, которые наблюдаются в подобных средах можно отметить:

1) Наличие многолучевости, вследствие того, что происходят многократные переотражения от объектов, находящихся внутри помещений и от стен;

2) Дифракционные эффекты, существующие на острых краях объектов, которые существуют внутри помещений;

3) Эффекты рассеяния электромагнитных волн.

Как следствие таких эффектов, возникает сложная интерференционная структура электромагнитного поля, причем она сильным образом меняется когда люди перемещаются внутри помещений, а также двигают различные предметы.

Предлагается создать специализированный «Модуль помещения», для того, чтобы осуществлять преобразование графических карт помещений, во внутренний формат систем автоматизированного проектирования (САПР) [4] беспроводных систем связи.

Перечислим основные задачи, которые могут решаться «Модулем помещения»:

– проведение преобразований внешних данных во внутренние форматы;

– проведение вывода результатов во внешние графические пакеты;

– проведение подготовки данных для подсистемы расчета, исходя из того, каковы требования технического задания на проектирование;

– проведение формирования слоя позиционирования точек доступа;

– проведение формирования слоя распространения сигналов.

Под техническим заданием на проектирование мы будем рассматривать определенные виды помещений, требующих проведения расчетов характеристик распространения радиоволн [5], частоты сигналов, погрешности расчетов, данные абонентов и применяемого оборудования, координаты передатчиков и приемников и др.

На рис. 1 представлена схема взаимодействия САПР беспроводных систем связи и геоинформационных систем (ГИС).

Для того, чтобы осуществлять взаимодействие с внешними графическими пакетами можно применять два подхода:

– обращение к базе данных (БД) помещения;

– использование форматов графической информации.

Когда применяется электронное графическое описание помещений одной из ключевых характеристик является требование к тому, каковы входные данные в рассматриваемых моделях расчета характеристик распространения радиоволн. Помимо этого соответствующие требования должны быть предъявлены к тому, какая структура БД, применяемой для того, чтобы хранить информацию об областях, подлежащих анализу и расчету, входные и выходные данные и др.



Рис. 2. Взаимодействие САПР беспроводных систем связи и графических пакетов

В качестве входных данных, в рассматриваемом подходе предлагается использовать:

- координаты точки доступа;
- координаты приемника;
- размеры помещений;
- толщина перекрытий и стен, а также характеристики материалов, из которых они состоят;
- параметры применяемого оборудования;
- приемлемые погрешности расчетов.

В результате, среди преимуществ применяемой модели можно выделить возможности проведения расчетов при весьма небольшом наборе параметров, которые необходимы.

Во входных данных, размещаемых в БД предлагается использовать следующие: «графическое представление» – содержит координаты той области, внутри которой располагается система связи; «описание объектов» – их координаты, размеры, свойства материалов, из которых они изготовлены; «точки доступа» – содержится информация об их координатах, диаграммах направленности, мощности и др., «приемники» – характеристики приемников.

Список литературы

1. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А.В. Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.
2. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
3. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
4. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.
5. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.
6. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
7. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.

УДК 621.396

**ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С РАССЕЯНИЕМ РАДИОСИГНАЛОВ
НА СОСТАВНЫХ ОБЪЕКТАХ****Шестопалов О.В.***Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: olegshestopalof@yandex.ru*

Задачи, касающиеся обработки рассеянных радиосигналов, в настоящее время имеют большое практическое значение. В статье обсуждается решение задачи выделения на поверхности объектов изотропных источников. Анализируемый объект состоит из двумерных цилиндров с заданной длиной и шириной и расстоянием между ними. На объект под определенным углом падает электромагнитная волна. При математическом моделировании определение характеристик рассеяния осуществляется на основе двух подходов: метод интегральных уравнений, позволяющий имитировать получение экспериментальных данных, подход, в рамках которого сложная дифракционная структура представлялась в виде суперпозиции элементарных отражателей, каждый из которых имеет свою характеристику рассеяния. Расчеты на основе двух вышеизложенных подходов проводились для размеров структуры лежащих в резонансных пределах. Определялось значение сектора углов наблюдения локальные источники можно было представить изотропными источниками на основе сравнения значений характеристик рассеяния, полученных с использованием двух рассмотренных подходов.

Ключевые слова: рассеяние радиоволн, составной объект, изотропный источник**THE PROBLEMS ASSOCIATED WITH SCATTERING OF THE RADIO SIGNALS
ON THE COMPOSITE OBJECTS****Shestopalov O.V.***Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: olegshestopalof@yandex.ru*

The problems concerning the processing of scattered radio signals, currently have great practical importance. The paper discusses the problem of allocation on the surface of the objects is isotropic sources. The analyzed object consists of a two-dimensional cylinder with a predetermined length and width and the distance between them. On the object at a certain angle falls electromagnetic wave. In mathematical modeling of the calculation of the scattering parameters will be based on two approaches: the method of integral equations allows to simulate the generation of experimental data, the approach in which complex diffraction structure is represented as a superposition of elementary reflectors, each of which has its own characteristic scattering. Calculations based on the two above approaches were carried out for dimensions of the structure lying in the resonance range. Determined the value of the sector of observation angles, local sources could provide isotropic sources based on the comparison of the values of the scattering parameters obtained using the two aforementioned approaches.

Keywords: scattering of radio waves, a composite object, isotropic source

Задачи, касающиеся обработки рассеянных радиосигналов, в настоящее время имеют большое практическое значение [5]. Для объектов, на которые падают радиосигналы, имеющие разную частоту, можно отметить характерные отражательные возможности [3]. Возникают проблемы, которые связаны с особенностями распознавания рассеянных радиосигналов (идет их классификация, различение), то есть исследователи относят наблюдаемые тела к некоторым классам и типам [4].

В задачах, которые связаны с тем, что проводится распознавание радиосигналов, мы можем общие черты с аналогичными сложными задачами, направленными на распознавание изображений. Исходя из этого, мы можем проводить некоторые аналогии, которые связаны с процессами автоматизации распознавания болезненных симптомов в медицинских областях и в сфере распознавания радиосигналов. Когда идут процессы распознавания образов, то мы можем комбинировать радио информацию с данными, которые мы получаем для других диапазонов волн [4, 9].

Поскольку наблюдается большой интерес к обозначенной теме, возникают вопросы о том, на основе каких принципов осуществлять разработки эффективных алгоритмов, которые связаны с расчетами и прогнозированием радиоволн, которые рассеиваются на объектах.

Достоинством метода интегральных уравнений мы можем считать то, что компьютерные эксперименты вполне могут заменить натурные, при адекватном построении соответствующих моделей [1, 2].

Данные мы можем использовать не только при проведении анализа решений относительно прямых задач, но и когда проводятся исследования по возможностям того, чтобы были обозначены решения по обратным задачам, то есть, когда происходит определение форм объектов или отражающих свойств по их соответствующим поверхностям.

При проведении решения задач, которые связанных с процессами прохождения радиосигналов по каналам связи, необходимо, чтобы большое внимание уделялось тому,

как идет изменение информационных параметров сигнала, поскольку это направлено на задачи, в которых стремятся к тому, чтобы максимальным образом сохранить информацию, которая переносится сигналами.

В таких случаях, когда информация закладывается в форму сигнала (обычно она достаточно простая), то в задачах, в которых целью является сохранение информации, стремятся к тому, чтобы была сохранена форма (или спектральные составляющие) сигналов.

Целью работы является построение алгоритма расчета и исследование возможности представления локальных источников изотропными отражателями.

В качестве модели рассмотрим объект, изображенный на рисунке. Объект состоит из двухмерных цилиндров длиной a и шириной b , с расстоянием между ними L . На объект под определенным углом θ падает электромагнитная волна. Значения размеров объекта варьировались в следующих пределах: $2\lambda \leq a, b, L \leq 11\lambda$.

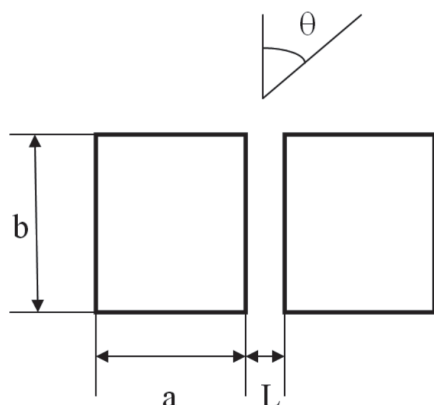


Схема рассеяния электромагнитных волн на составном объекте

При математическом моделировании характеристики рассеяния рассчитываются при помощи двух подходов:

1. Метод интегральных уравнений [3, 4]. На основе данного метода нами моделировались экспериментальные данные.

2. Подход, в рамках которого сложная дифракционная структура представлялась в виде суперпозиции элементарных отражателей, каждый из которых имеет свою характеристику рассеяния [4, 6].

Рассмотрим использование этих двух подходов. В первом подходе используется методика расчета характеристик рассеяния на основе метода интегральных уравнений, описанная в [5]. Расчет токов на поверхности (контуре) объекта для случая Е-поляризации

падающей электромагнитной волны проводится на основе решения интегрального уравнения Фредгольма 1-го рода.

Во втором подходе использовался алгоритм расчета характеристик рассеяния, основанный на представлении объекта в виде совокупности элементарных отражателей.

В рассматриваемой нами модели выделим следующие элементарные отражатели (рисунок): двумерные пластины, расположенные с левой и правой стороны, соответственно, клинья, образованные стыками пластин.

Расчеты на основе двух вышеизложенных подходов проводились для размеров структуры лежащих в резонансных пределах [6, 7]. Определялось значение сектора углов наблюдения локальные источники можно было представить изотропными источниками на основе сравнения значений моностатических эффективных площадей рассеяния (ЭПР), полученных с использованием двух рассмотренных подходов. Рассматриваемые особенности рассеяния можно встретить беспроводных сетях [8, 9].

В ходе машинного эксперимента было установлено, что для рассматриваемой модели для указанных размеров структуры локальные отражатели могут быть представлены изотропными источниками при углах наблюдения, лежащих в секторе от 40° до 57° .

Список литературы

1. Алимбеков А.Р. Интеграция ГИС и САПР в беспроводных системах связи / А.Р. Алимбеков, Е.А. Авдеенко, В.В. Шевелев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2017. № 1(16). С. 12.
2. Гащенко И.А. О моделировании в сотовых системах связи / И.А. Гащенко // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 222-223.
3. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
4. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
5. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.
6. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
7. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят крошки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
8. Толстых С.М. Проблемы маршрутизации в компьютерных сетях / С.М. Толстых, Е.А. Авдеенко, А.А. Адоньев // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 70-72.
9. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.

УДК 681.5:004.3

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**Шмалько Г.А.***Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: gordejshmalcko@yandex.ru*

Процессы, направленные на автоматизацию торговли включают в себя множество мероприятий, которые касаются внедрения в торговые бизнес-процессы компонентов программ и аппаратного обеспечения, это дает возможности для того, чтобы была увеличена эффективность использования трудовых ресурсов и характеристик качества обслуживания. В электронных весах есть возможность проведения точной идентификации товаров и их свойств, когда идет загрузка из баз данных. В данной работе проводится разработка веб-приложения, предназначенного для использования в качестве программной основы для автоматизированных рабочих мест. Была разработана архитектура приложения, сформулировано техническое задание и функциональные требования к системе, определена модель данных приложения, разработаны и реализованы интерфейсы пользователя и бизнес-логика приложения.

Ключевые слова: автоматизация, торговля, приложение, товар, база данных**THE PROBLEMS OF AUTOMATION THE TRADING COMPANIES****Shmalko G.A.***Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: gordejshmalcko@yandex.ru*

Processes aimed at automation trading includes many activities that relate to the introduction in the trading business processes of software components and hardware, it gives opportunities to increase the efficiency of use of labour resources and the quality of service. In electronic scales is the possibility of accurate identification of products and their properties when loading from database. This paper aims to develop a web application intended for use as a software framework for automated jobs. The application architecture is developed, terms of reference and functional requirements for the system are formulated, application data model is defined, user interfaces and business logic of the application are designed and implemented.

Keywords: automation, manufacturing, application, product, database

Процессы, направленные на автоматизацию торговли включают в себя множество мероприятий, которые касаются внедрения в торговые бизнес-процессы компонентов программ и аппаратного обеспечения, это дает возможности для того, чтобы была увеличена эффективность использования трудовых ресурсов и характеристик качества обслуживания [1].

Проблемы обеспечения автоматизации торговых фирм уже достаточно давно решают на основе разных подходов.

Такие автоматизированные системы существуют уже в течение нескольких десятилетий. Для первых из них не было ориентации на то, чтобы использовать их в сетевых средах, и они имели немного функций. На их базе нельзя было рассчитывать на интеграцию с другими приложениями. Постепенно происходил большой рост функциональных возможностей в программном обеспечении для торговых сфер, появились новые поколения автоматических систем, которые позволяли управлять торговыми сетями [3, 6].

В существующих условиях наблюдается интенсивное развитие рынков программного обеспечения. Такие процессы связаны в основном с тем, что идет конкуренция.

При привлечении потенциальных клиентов торговые компании стремятся к тому, чтобы повысить эффективность своей работы, для этого необходимо обладать полной информацией о деятельности торговых точек.

Использование компьютерно-кассовых систем в магазинах рассматривается как совокупность важных элементов в области розничной торговли. Рост ассортиментов товаров, изменения в объемах продаж и существующая конкуренция привели к необходимости высоких скоростей в учете товародвижения.

Мероприятия, направленные на координацию работ, связанных с проведением обработки большого числа операций, касаются применения соответствующих средств, позволяющих автоматизировать торговые процессы [4]. Одной из основополагающей технологией считают применение штрихового кодирования.

За счет штрихкодов можно увеличить скорость анализа данных, и происходит уменьшение вероятностей для механических ошибок ввода данных.

В системах розничной торговли применяют сканеры штрихкодов внутри складов и торговых залов, для того, чтобы проводить идентификацию товаров на базе кассо-

вых аппаратов, при этом формируются данные, связанные с количественным учетом в складских программах.

На основе принтеров штрихкодов существенным образом облегчаются и ускоряются процессы по приема, передачи товаров. Идет развитие и других подходов, направленных на применение штрихкодирования, они заметным образом влияют на характеристики эффективности работы с товарами.

В электронных весах есть возможность проведения точной идентификации товаров и их свойств, когда идет загрузка из баз данных.

Подготовка квалифицированных кадров также влияет на эффективность работы торговых организаций.

До массового распространения ЭВМ необходимость решения этой задачи порождала огромный бумажный документооборот, требовавший существенных затрат трудовых и материальных ресурсов. Качественный прорыв в этой области произошел после внедрения информационных технологий. Применение компьютеров и информационно-вычислительных сетей позволило существенно сократить время, затрачиваемое на сбор и обработку информации, позволило избавиться от громоздких архивов, хранящих огромное количество бумажных документов. Стали появляться автоматизированные рабочие места (АРМ) – совокупности информационно-программно-технических ресурсов, которые предоставляли для пользователей возможности, связанные с обработкой данных и автоматизации управленческих функций для данной сферы деятельности. При создании АРМ мы предполагаем, что базовые операции, связанные с накоплением, хранением, и переработкой информации связаны с использованием вычислительной техники, а пользователями выполняются определенные ручные операции, которые требуют творческого подхода.

Существенным шагом вперед по сравнению с автономными АРМ стало объединение таких рабочих мест в сеть, с использованием единой централизованной базы данных, отвечающей за хранение информации, используемой в данном предприятии. Это позволило объединить процессы накопления и анализа информации, принятия решений на её основе, сократить время, требуемое на информационный обмен между различными частями системы управления предприятием.

Однако настоящий прорыв случился тогда, когда на рубеже XX и XXI веков

появился и обрел большую популярность новый класс приложений, обеспечивший возможность доступа к информационным системам и базам данных организации не только через интрасеть, но и из любой точки мира, используя сеть Интернет [2, 1].

Целью данной работы является разработка веб-приложения, предназначенного для использования в качестве программной основы для автоматизированных рабочих мест. Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие основные задачи:

1. Разработать архитектуру приложения, сформулировать техническое задание и функциональные требования к системе.
2. Определить модель данных приложения.
3. Разработать и реализовать интерфейсы пользователя и бизнес-логику приложения.

Одной из основных функций, без которой невозможно осуществление какой-либо организованной деятельности любой социальной или производственной организации, является управление. Система, которая осуществляет процессы управления, называется управляющей системой. Главными задачами, возложенными на неё, являются задачи сбора, систематизации и анализа информации о деятельности предприятия, осуществления прогнозирования, планирования деятельности и принятия управленческих решений на основе собранных данных, а также контроль над их исполнением.

Процессы управления неразрывно связаны с информационным обменом между составляющими управляющей системы. Особую значимость имеет скорость обмена информацией, причем как внутри предприятия, так и при взаимодействии с окружающей средой. Получение неактуальных, устаревших данных о состоянии какого-либо производственного или торгового процесса сводит на нет всю ценность информации, и приводит к появлению ошибочных управленческих решений.

Существуют различные виды информационных систем, используемых в деятельности организаций.

Разрабатываемое в данной работе программное обеспечение относится к типичной бизнес-системе, что подразумевает неформальную спецификацию требований, поэтому для выработки требований к приложению можно использовать сценарии использования (Use case).

Рассмотрим сценарии использования для нашей системы.

Заказчик приходит в ремонтное подразделение, чтобы подать заявку на ремонт

оборудования. Если данный заказчик уже есть в базе, оператор заводит заявку, иначе предварительно заказчик заносится в базу данных системы. Далее, оператор назначает специалиста, ответственного за эту заявку.

Заказчик приходит узнать о состоянии заказа. Оператор проверяет готовность заказа. Если заявка помечена как выполненная, производится выдача отремонтированного оборудования.

Заказчик отменяет заявку. Оператор помечает заявку как отмененную.

Специалист-ремонтник может просматривает списки заявок, за выполнение которых он ответственен.

Специалист-ремонтник отмечает завершённые заказы как выполненные.

Специалист-ремонтник заводит заявки на требуемые инструменты и материалы.

Кладовщик просматривает списки заявок на выдачу инструментов и материалов, оставленных специалистами-ремонтниками.

Руководитель подразделения просматривает все списки заявок, в том числе, отобранные по конкретным заказчикам, а также специалистам, и по состоянию заказа.

Исходя из сценариев использования, можно выделить четыре роли пользователей: руководитель, оператор, специалист-ремонтник, кладовщик. Кроме того, видно, что основные сущности, используемые в системе – заявки. Теперь можно сформулировать функциональные требования к системе.

Оператор может просматривать заявки на ремонт в целом, по конкретным специалистам или заказчикам, заводить и отменять заявки, назначать исполнителя, просматривать статусы заявок на ремонт.

Специалист-ремонтник может просматривать списки только тех заявок, которые он исполняет и отмечать их как выполненные.

Специалист-ремонтник может заводить заявки на требуемые в процессе ремонта инструмент и материалы.

Кладовщик может просматривать заявки на материалы и инструменты, как в целом, так и по конкретным специалистам.

Руководителю доступны для просмотра все выше перечисленные виды просмотра заявок.

Ключевыми объектами, которые хранятся в БД нашей системы являются заявки. Они подразделяются на два вида: заявки на ремонт, заявки на материалы и инструменты для ремонтного подразделения. Заявки характеризуются следующими свойствами:

Заявка на ремонт:

Клиент, подавший заявку;

Дата приема заявки;

Дата окончания работ по заявке;

Дата выдачи заявки;

Описание заявки;

Специалист, которому поручено выполнение заявки;

Оператор, принявший заявку;

Заявка на выдачу материалов и инструмента:

Специалист, подавший заявку;

Дата подачи заявки;

Дата выдачи;

Описание;

Информацию, запрашиваемую у системы, можно разделить на следующие типы запросов:

Список всех заявок от клиентов;

Список всех выполненных заявок;

Список всех невыполненных заявок;

Список отмененных заявок;

Вышеуказанные списки по клиентам и специалистам-ремонтникам;

Списки заявок на инструмент и материалы от специалистов-ремонтников;

Действия над заявками осуществляют следующие типы пользователей: руководитель, оператор, кладовщик, специалист.

Опишем роли пользователей, взаимодействующих с нашим приложением:

Руководитель – данная роль в нашем случае характеризует начальника ремонтного подразделения. Руководитель контролирует работу отдела, просматривая данные о выполненных и активных заявках, а также данные о наличии необходимых материалов и инструментов. Данная роль предполагает возможность доступа (просмотр и редактирование) ко всей информации, хранящейся в нашей БД.

Специалист – работник ремонтного подразделения, осуществляющий ремонт техники. Он может просматривать список своих заявок, помечать заявки как выполненные, и

Кладовщик – просматривает заявки, сделанные специалистами ремонтного подразделения.

Оператор – менеджер по приему заявок на ремонт. Он может добавлять новых клиентов в клиентскую базу, отмечать статус заявок как выполненный или отмененный, просматривать информацию по заявкам.

Основу слоя представлений (видов) в разрабатываемом нами приложении составляют jsp-страницы. Страницы построены на основе блоков:

Блок заголовка – содержит название приложения, отображает логин пользователя. Также здесь находится кнопка, при активации которой происходит выход из приложения с последующим перенаправлением на страницу входа. Располагается вверху страницы.

Блок навигации – располагается слева, занимает 30% ширины отображаемой страницы. Содержит элементы навигации по функциональным возможностям.

Блок рабочей области – здесь, в зависимости от выбранной в блоке навигации функциональности, находятся либо формы запросов, либо таблицы с результатами запросов.

Для описания оформления jsp-страниц используется файл style.css.

Список литературы

1. Гуськова Л.Б. О построении автоматизированного рабочего места менеджера / Л.Б. Гуськова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106.
2. Землянухина Н.С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н.С. Землянухина // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106-107.
3. Львович И.Я. Факторы угрозы экономической безопасности государства / И.Я. Львович, А.А. Воронов, Ю.П. Преображенский // Информация и безопасность. 2006. Т. 9. № 1. С. 36-39.
4. Максимов И.Б. Принципы формирования автоматизированных рабочих мест / И.Б. Максимов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 130-135.
5. Паневин Р.Ю. Задачи оптимального управления многостадийными технологическими процессами / Р.Ю. Паневин, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 6. С. 77-80.
6. Черников С.Ю. Использование системного анализа при управлении организациями / С.Ю. Черников, Р.В. Корольков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 2 (5). С. 16.

УДК 621.396

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН WI-FI ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ

Щеголев Д.А.*Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: mitiashegolef@yandex.ru*

При расчете сотовых систем связи, могут быть использованы разные модели. К настоящему времени создано большое число методов, связанных с моделированием распространения сигналов. Методы основываются на том, как учитываются разные факторы. Среди подобных факторов мы можем выделить: процессы отражения сигналов от сложных объектов; процессы дифракции радиоволн; процессы затухания сигналов, когда они идут через разные среды. В работе рассмотрено решение задачи о распространении электромагнитных волн внутри помещений. Была взята настроенная точка доступа и ноутбук со специальным программным обеспечением, что позволяло проводить измерения уровня сигнала, а также скорости передачи данных. Был проведен ряд экспериментов по определению уровня сигнала и скорости передачи данных для железобетонных и кирпичных преград. Экспериментальные данные были аппроксимированы с использованием метода наименьших квадратов.

Ключевые слова: беспроводные сети связи, экспериментальные данные, распространение радиоволн

THE MODELING OF WAVE PROPAGATION WI-FI INDOOR

Schegolev D.A.*Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: mitiashegolef@yandex.ru*

In the calculation of the cellular communication systems, can be used different models. To date, a large number of methods associated with the modeling of signal propagation. The methods based on how to account various factors. Among these factors we can highlight: the processes of reflection signals from complex objects; the process of diffraction of radio waves; the processes of attenuation of signals when they go through the various environments. The paper considers the solution of the problem of propagation of electromagnetic waves inside buildings. Was taken by a configured access point and a laptop with special software that allowed to perform measurements of signal level and data rate. Conducted a series of experiments to determine signal strength and data transfer rate for reinforced concrete and brick barriers. The experimental data were approximated using the method of least squares.

Keywords: wireless networks, experimental data, propagation of radio waves

В существующих условиях мы можем наблюдать процессы, связанные с интенсивным внедрением сотовых сетей связи, разного применения. Создание подобных сетей является необходимым для того, чтобы в подвижных и стационарных объектах была телефонной связи и производилась передача данных. В этих системах подвижными объектами будут или транспортные средства, или работающий персонал. Объекты движутся и на них есть компактные абонентские станции. Существуют сообщения разных видов для абонентов.

Когда увеличиваются объемы информации, то уменьшаются интервалы времени по доставке и получению со стороны абонентов соответствующей информации. Именно в таких случаях говорят значении мобильных систем связи. Среди ключевых задач, касающихся создания сотовых систем связи, мы можем указать разработки систем управления. При планировании систем в целом рассматривают территорию, которая должна обслуживаться, ее разделяют на области в виде ячеек с шестиугольной формой, радиусы соответствующих описанных окружностей могут быть раз-

ными – десятки километров для областей, имеющих небольшую плотность трафика (сельскохозяйственных), несколько километров для областей, имеющих большую плотность трафика (говорят о густонаселенных городских районах). Важно, что пользователи, когда находятся в любых из точек в территориях обслуживания, получают возможности для того, чтобы при помощи абонентских станций связываться с абонентами в системах и телефонных сетях с общим использованием [2].

Для того, чтобы охарактеризовать систему мобильной радиосвязи применяют совокупность показателей: по качеству связи, по тому, какая спектральная эффективность, по дальности связи для направлений, по оперативности связей, защищенности связей и т.д. Проведение выбора и обоснования для каждого из показателей является отдельной задачей [3].

Когда рассчитываются сотовые системы связи, мы можем применять разные модели.

К настоящему времени создано большое число методов, связанных с моделированием распространения сигналов. Методы основываются на том, как учитываются раз-

ные факторы [4]. Среди подобных факторов мы можем выделить: процессы отражения сигналов от сложных объектов; процессы дифракции радиоволн [5]; процессы затухания сигналов, когда они идут через разные среды.

В модели свободного пространства происходит рассмотрение сферической волны для трехмерного случая и цилиндрической волны для двумерного случая. В области свободного пространства идет падение мощности радиоволн обратно пропорционально квадрату расстояния между передающим устройством и приемником. Исследователями уже давно была создана модель Окамура-Хата, базирующаяся на том, что вычисляют медианные потери по трассам в наземных подвижных связях. В ней получают усредненное значение мощности по волнам, которые идут в городских и сельских местностях.

Для радиоволн, которые идут внутри помещений, исследователи создали модели Keenan-Motley, в которых учитывались и межэтажные перекрытия, а также модели, базирующиеся на волноводах [6].

Цель предлагаемой вниманию работы заключается в разработке информационной подсистемы для оценки уровня сигнала сети Wi-Fi внутри здания.

Для достижения цели необходимо было решить ряд задач:

1. Провести анализ основных методов оценки распространения электромагнитных волн.
2. Разработать модель и алгоритм на основе расчетно-экспериментального подхода для оценки уровня мощности электромагнитного поля беспроводных систем связи внутри помещений.
3. Программно реализовать полученные функции аппроксимации для характеристик передачи внутри помещения.

Нам необходимо было получить экспериментальные данные. В этой связи, мы взяли настроенную точку доступа и ноутбук со специальным программным обеспечением, которое позволяло проводить измерения уровня сигнала, а также скорости передачи данных.

При измерении скорости передачи данных мы подготовили файл, размер которого составлял около десяти гигабайт. Это позволяло отслеживать колебания скорости при передаче.

Была составлена схема эксперимента. Измерения проводились как для горизонтальной плоскости (кирпичные стены), так

и вертикальной плоскости (железобетонные полы).

Запускалась программа Xirtus Wi-Fi Inspector, и анализировался уровень сигнала при передаче указанного файла. Изначально между линией, соединяющей точку доступа с одной стороны препятствия (пол или стена) и ноутбуком, с другой стороны, составлял 90 градусов (рисунок, точка 1). Затем проходило перемещение с заданным шагом экспериментатора с ноутбуком вдоль препятствия на заданный шаг (1 метр), мы ожидали некоторое время, чтобы сформировался устойчивый сигнал, и проводилось вновь измерение скорости (рисунок, точка 2). Такие измерения проходили для определенного шага, когда мы отступали от препятствия в перпендикулярном направлении (рисунок, точки 1', 2' и т.д.).

Таким образом, появляется возможность получения значений, как уровня сигнала, так и контроля скорости в указанных узлах двумерной сетки.

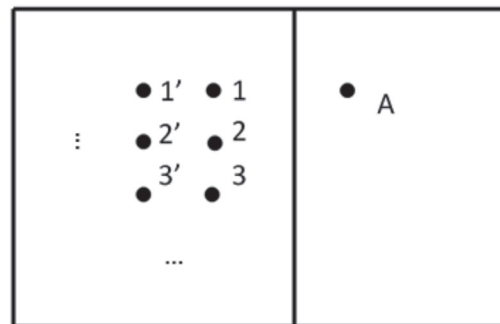


Схема расположения точки доступа и ноутбука в помещении

При недостаточном уровне сигнала, копирование файла прерывается.

Нами был проведен анализ основных подходов по аппроксимации данных и на основе этого анализа был выбран метод наименьших квадратов [1].

4. Была проведена аппроксимация скорости передачи данных и уровня мощности сигнала для различных вариантов преград (стен и полов).

5. Алгоритм был реализован в программном продукте.

Среди основных параметров, которые большей частью относятся к моделям, мы можем отметить: частоты сигналов, высоту приемного антенного устройства [7], высоту передающего антенного устройства, дистанцию между антенными устройствами, существование материалов на пути распро-

странения волн, которые ведут к процессам затухания.

Требуется при проведении тестирования создаваемых моделей осуществлять сравнение с данными эксперимента.

Список литературы

1. Анго А. Математика для электро- и радиоинженеров / А. Анго – М., Наука, 1965.
2. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
3. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
4. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
5. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
6. Пролетарский А.В. Беспроводные сети Wi-Fi / А.В. Пролетарский, И.В. Баскаков, Д.Н. Чирков – Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ; Лаборатория знаний, 2007 – 217 с.
7. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.

УДК 621.396

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОЛОКАЦИОННЫХ АНТЕНН

Щеголев Д.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: mitiashegolef@yandex.ru

В состав многих антенных устройств входит большое число полых структур. В работе проводится оценка диапазона углов наблюдения, которые отсчитываются от нормали к апертуре анализируемой поллой структуры, в котором может быть использована модель поллой структуры с задней стенкой, перпендикулярной к боковым стенкам. Проведение расчетов рассеивающих характеристик поллой структуры осуществлялось при помощи метода интегральных уравнений. Проведение расчета рассеивающих характеристик модели поллой структуры осуществлялось на основе модального метода. Приведен алгоритм расчета характеристик рассеяния поллых структур. С увеличением угла наклона задней стенки поллой структуры сектор возможных углов наблюдения, в котором она может быть заменена ее упрощенной моделью, сужается. С использованием предложенного алгоритма в рамках определенных ограничений можно проводить расчеты характеристик рассеяния поллых структур прямоугольного поперечного сечения.

Ключевые слова: поллая структура, антенна, интегральное уравнение, рассеяние радиоволн

THE PROBLEMS OF MODELING OF THE CHARACTERISTICS OF RADAR ANTENNAS

Schegolev D.A.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: mitiashegolef@yandex.ru

Many antenna systems include a large number of hollow structures. The paper evaluates the sector of angles counted from the normal to the aperture of the hollow structure, which can be used to model a hollow structure with a rear wall perpendicular to the side walls. The calculation of scattering characteristics of hollow structures was based on the method of integral equations. The calculation of scattering characteristics of a model of a hollow structure is performed using the modal method. The algorithm for calculation of scattering characteristics of hollow structures is given. With the increase in the angle of inclination of the rear walls of the hollow structure of the sector of observation angles in which it can be replaced by its simplified model, is decreased. With using the proposed algorithm, within certain limitations, the calculations of scattering characteristics of hollow structures of rectangular cross-section can be performed.

Keywords: hollow structure, antenna, integral equation, scattering of radio waves

Когда рассматриваются проблемы, связанные с теорией антенн, особенно для случаев строгой постановки, часто требуется, чтобы применялись высокопроизводительные вычислительные устройства [5, 2]. Требуется отметить, что компьютеры применяются как расчетные инструменты, не только с точки зрения ускорения вычислений характеристик рассматриваемых антенных устройств, но для того, чтобы достичь ускорения и увеличения качества в проектируемых различных антенно-фидерных составляющих. В определенных случаях можно привлекать системы автоматизированного проектирования (САПР) [3, 4].

Если оказывается, что геометрия антенн известна, и мы имеем данные для электрических параметров объектов и нанесенных на них диэлектрических материалов, тогда при этом решение проблем, связанных с анализом, направлено на то, чтобы определить электрические характеристики антенных устройств. Проблемы анализируют с точки зрения расчетов электромагнитных полей для всех точек пространств, они располагаются с разных сторон антенных

устройств. Это дает возможности для того, чтобы определить некоторые основные характеристики: диаграммы направленности, входное сопротивление и др.

В состав многих антенных устройств входит большое число полостей. Многие полости входящие в состав объектов имеют не идеальную форму, например, оконечная нагрузка может быть представлена как стенка, расположенная под определенным углом α к перпендикуляру к боковым стенкам. Расчет характеристик рассеяния такой полости мы будем осуществлять на базе модели полости с задней стенкой, которая расположена перпендикулярно боковым стенкам (рис. 2).

Предположим, что на полую структуру будет падать плоская электромагнитная волна (ЭМВ), распространяющаяся под углом θ (являющимся углом наблюдения) по отношению к внешней нормали к апертуре поллой структуры (рис. 1). Были приведены такие обозначения: a – является апертурой полости, L – длиной полости, E – определяет вектор исходной ЭМВ, θ – угол, под которым падает плоская ЭМВ.

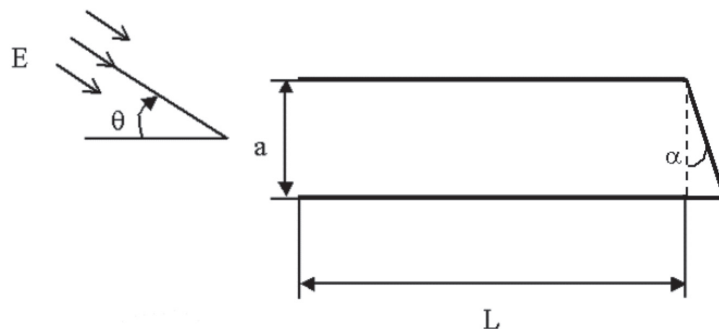


Рис. 1. Схема, каким образом рассеиваются электромагнитные волны на полости с размером апертуры a , длиной L и углом наклона α задней стенки к боковым

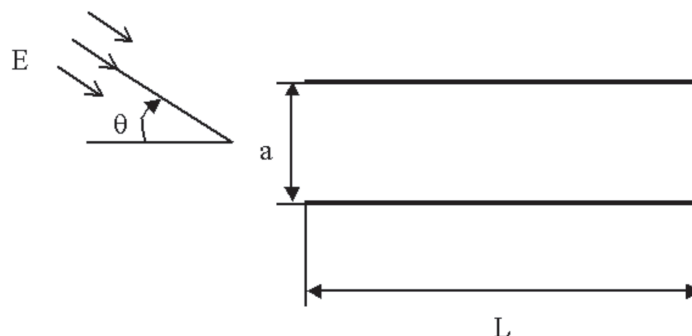


Рис. 2. Схема рассеяния электромагнитных волн на полости с размером апертуры a , длиной L и задней стенкой, которая перпендикулярна к боковым

Представляет интерес осуществить оценку диапазона углов наблюдения, которые отсчитываются от нормали к апертуре полой структуры, в котором применима модель полости с задней стенкой, перпендикулярной боковым (рис. 2). Необходимо, чтобы различие в эффективной площади рассеяния (ЭПР) полости рис. 1 и ее модели 2 не было более 3 дБ.

Расчет характеристик рассеяния полости, изображенной на рис. 1, проводился на основе метода интегральных уравнений [1].

Рассматриваем электрическое поле $E(x_0, y_0)$ в произвольной точке наблюдения, затем точка (x_0, y_0) помещается на контур L_m металла (рис. 1)). Путем применения граничных условий получается система интегральных уравнений Фредгольма 1 рода (1) (считается, что волна Е-поляризована):

$$E_0(x_0, y_0) + \int_{L_m} j_1(\tau) G_1(\rho) h(\tau) d\tau = 0, \quad (x_0, y_0) \in L_m;$$

$$\int_{L_m} j_2(\tau) G_2(\rho) h(\tau) d\tau = 0, \quad (x_0, y_0) \in L_m; \quad (1)$$

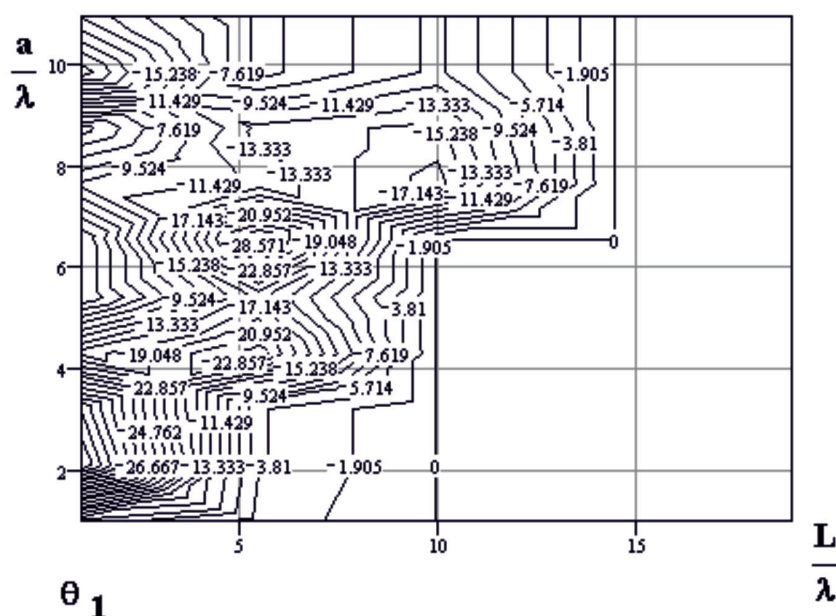
где j_1 – определяет плотность потенциалов по отношению к внешней стороне контура L_m ; j_2 – определяет плотность по-

тенциалов по отношению к внутренней стороне контура, $E_0(x_0, y_0) = \exp(x_0 \cos(\theta) + y_0 \sin(\theta))$ – описывает поле исходной волны, θ – является углом падения исходной волны (его отсчитывают от нормали к апертуре анализируемой полой структуре) (рис. 1), $G_1(\rho)$ – определяет обозначение двумерной функции Грина бесконечной области при волновом числе $k = 2\pi/\lambda$, λ – определяет длину волны по отношению к свободному пространству, $G_2(\rho)$ – определяет значение двумерной функции Грина бесконечной области при волновом числе $k = (2\pi/\lambda) \sqrt{\epsilon\mu}$, $\rho = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2}$ – определяет расстояние между точками наблюдения и источника, h – описывает коэффициент Ламе по контуру L .

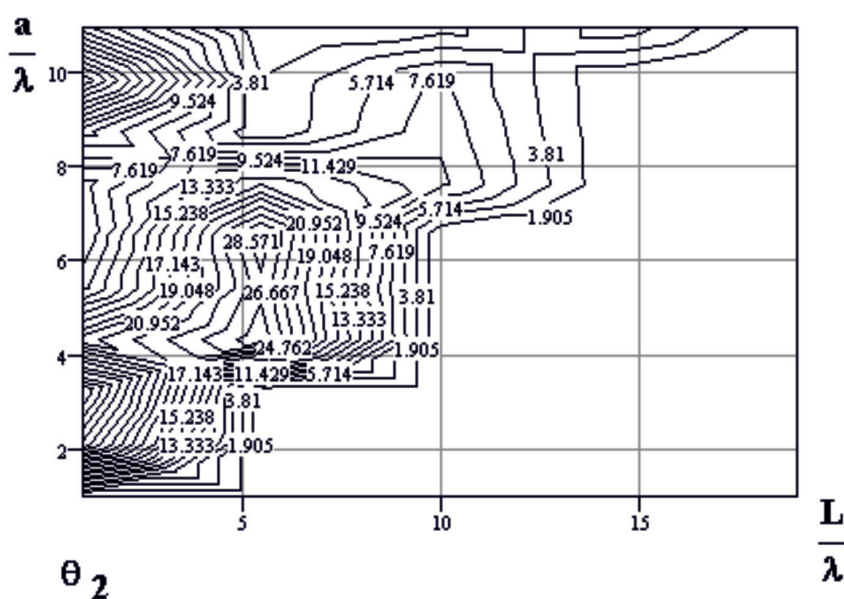
Электромагнитное поле, которое рассеивается структурой на базе определенного тока J находится при помощи такой формулы [7]:

$$E(\theta, R) = -\frac{i}{4} \sqrt{\frac{2}{\pi k_1 R}} \exp[-i(k_1 R - \pi/4)] \times$$

$$\times \left\{ \int_{L_m} J(\tau) \exp[ik_1(x(\tau) \cos \theta + y(\tau) \sin \theta)] h(\tau) d\tau \right\}. \quad (2)$$



а)



б)

Рис. 3. Результаты определения границ сектора углов наблюдения $\theta_1(a)$, $\theta_2(б)$, в которых возможно представление исходной полости (рис. 1) ее приближенной моделью (рис. 2)

Проведение расчета характеристик рассеяния модели, которая приведена на рис. 2, осуществляется на базе модального метода.

После определения ЭПР двумерной полости $\sigma_{\text{двум}}$ расчет ЭПР трехмерной полости $\sigma_{\text{трех}}$ может быть проведен на основе формулы [6]:

$$\sigma_{\text{трех}} = \frac{2b^2}{\lambda} \sigma_{\text{двум}} \quad (3)$$

где b – размер апертуры трехмерной полости прямоугольного поперечного сечения в направлении перпендикулярном плоскости нашего рисунка (рис. 2), λ – длина падающей ЭМВ.

Таким образом, алгоритм расчета характеристик рассеяния полостей, следующий:

1. Задаются размеры полости – апертура a , длина L , угол наклона задней стенки α ;

2. Определяются границы диапазона углов $[\theta_1, \theta_2]$, по которому различие между моностатической ЭПР, полученной при помощи метода интегральных уравнений и при помощи модального метода не превышает 3дБ.

С увеличением угла наклона задней стенки α сектор возможных углов наблюдения сужается. Проведенный анализ показал, что допустимый угол наклона α для применения упрощенного подхода на основе модального метода не должен превышать 5° .

На рис. 3 приведены значения углов θ_1, θ_2 для угла наклона задней стенки $\alpha = 5^\circ$ в зависимости от a и L (нормированных на длину волны).

Отметим, что при выполнении условия $L < a$ возможно применение модального метода для расчета значений ЭПР в области основного лепестка диаграммы обратного рассеяния, но со сдвигом в область отрицательных значений углов на величину α .

С использованием указанного нами алгоритма в рамках определенных ограничений можно проводить расчеты характеристик рассеяния ЭМВ двумерных полостей однородного поперечного сечения, а соот-

ветственно трехмерных полостей прямоугольного поперечного сечения, при этом нет необходимости прибегать к более точным методам. Это также дает возможности обойтись без того, чтобы осуществлять эксперименты, которые бывают дорогостоящими и требуют много времени.

Список литературы

1. Захаров Е.В. Численный анализ дифракции радиоволн / Е.В. Захаров, Ю.В. Пименов – М.: Наука, 1986. – 184 с.
2. Кульнева Е.Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е.Ю. Кульнева, И.А. Гашенко // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 50.
3. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
4. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
5. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.
6. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
7. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.

УДК 621.396

О НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ СПОСОБОВ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

Эльмузова Р.М.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: elmusovaroxana@yandex.ru

В работе проводился анализ возможностей использования комбинации метода интегральных уравнений и метода физической оптики для расчета характеристик рассеяния объекта. Задача состояла в том, чтобы определить связь между определенным размером объекта и общей длиной контура, при которых будет значение средней эффективной площади рассеяния, превышающее некоторую величину в заданном секторе углов. Необходимо было использовать при исследовании указанной связи метод сеток при последовательном сужении области определяемых значений. По каждому из участков сетки использовался метод локальной оптимизации – метод золотого сечения. Была осуществлена аппроксимация рассчитанных зависимостей между определенным размером объекта и общей длиной контура на основе полиномиальных зависимостей с привлечением метода наименьших квадратов, приведена зависимость относительной ошибки линейной аппроксимации от значения сектора углов наблюдения при определенной степени аппроксимирующего полинома.

Ключевые слова: гибридный метод, рассеяние электромагнитных волн, метод оптимизации

ABOUT SOME POSSIBILITIES OF USING HYBRID METHODS IN ELECTRODYNAMICS

Elmusova R.M.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: elmusovaroxana@yandex.ru

In the paper the analysis of possibilities of using the combination of the method of integral equations and the method of physical optics for calculation of characteristics of the scattering object is carried out. The problem was to determine the relationship between a specific object size and total length of the contour, in which the value of the average effective area of scattering in excess of a certain amount in a given sector of angles. It was used in the study of this Association, the method of grids in successive narrowing of the field determined values. For each of the sections of the grid method local optimization method of Golden section was used. The approximation of the calculated dependencies was carried out between a specific object size and total length of the contour based on the polynomial dependency with the use of the method of least squares, shows the dependence of relative error of linear approximation from the values of the sector angles with a certain degree of the approximating polynomial.

Keywords: hybrid method, the scattering of electromagnetic waves, the method of optimization

В зависимости углов падения радиоволн, когда они рассеиваются для весьма больших (если сравнивать размеры и длину волны) объектах, мы можем оценить характеристики разных электромагнитных явлений, например, связанных с бегущими и ползущими волнами, а также дифракционными эффектами для поверхностей и ребер [5]. Свойства численных способов, например подходов, применяющих интегральные уравнения, связаны с ограниченными электрическими размерами соответствующих объектов, а подходов, основанных на оптических методах, – сложностью форм объектов. Гибридные методы, в которых объединяются численные, а также асимптотические методики, дают существенное усиление классов в анализирующих процедурах, связанных с рассеянием радиоволн, но отличие по гибридным способам, а также асимптотическим и строгим, весьма условна. Те, которые рассматриваются как асимптотические способы, могут быть гибридными среди строгих интегральных

описаний электромагнитных полей и геометрическими приближениями для токов на объектах.

В гибридных методах в первом приближении для общих объектах осуществляются процессы аппроксимации на основе множества обычных составляющих, а в общем решение проблем рассеяния рассматривается в виде суммы решений, известных для отдельных составляющих. Основным достоинством указанного подхода заключается в том, что для эффектов рассеяния на больших (с точки зрения сравнения с длиной волны) объектах мы можем проводить аппроксимацию, не прибегать к сложным расчетам. В качестве основного недостатка следует отметить то, что принимаются во внимание лишь рассеянные волны по нулевым («зеркальным») и первым порядкам и происходит пренебрежение теми, которые взаимодействуют с различными рассеивающими составляющими [2].

С тем, чтобы преодолеть подобные недостатки мы можем использовать два подхода:

1. Осуществление более точного учета по дифракционным эффектам на ребрах и искривленных поверхностях объектов на базе аналитических подходов, которые созданы на основе того, что объединяются способы классической оптики и применяются геометрическую и физическую теорию дифракции.

2. Для второго способа используют способ интегральных уравнений, в который базируется на теории линейных пространств, а также ортогональных проекций [3].

Кроме того, существуют возможности для того, чтобы формулировать общие необходимые условия для того, чтобы в гибридных подходах происходило сохранение эффективности для всех типов сложных объектов. Они состоят в том, что:

1. в высокочастотных «исходных» решениях требуется, чтобы они были справедливы для тех же аргументов, что и для гибридного способа;

2. для низкочастотных областей (областей, где является эффективным методом моментов) требуется делать ее приблизительно на 1/2 от края поверхностей или от границ, соответствующим разделам участков непрерывности материалов объектов;

3. в гибридных способах получают приемлемые результаты по анализу характеристик рассеяния электрически больших объектов.

Важно отметить, что с использованием радиолокационных характеристик объектов при

заданных частотах первичных радиоволн (получающихся при процессах математического моделирования или в эксперименте) можно проводить прогнозирование значений радиолокационных характеристик для частотных диапазонов [5]. Это может быть и для идеально проводящих объектов, и для содержащих магнитодиэлектрические материалы.

Мы проводили анализ возможностей использования комбинации метода интегральных уравнений и метода физической оптики для расчета характеристик рассеяния объекта, изображенного на рис. 1. На участке BC расчет проводится на основе метода физической оптики, а на участке BADC расчет проводится на основе метода интегральных уравнений. Задача состояла в том, чтобы определить связь между a и длиной контура $L_a = 2(a(\pi + 1) + L)$, при которых будет значение средней эффективной площади рассеяния (ЭПР) $\bar{\sigma}$, превышающее 20 дБ в заданном секторе углов.

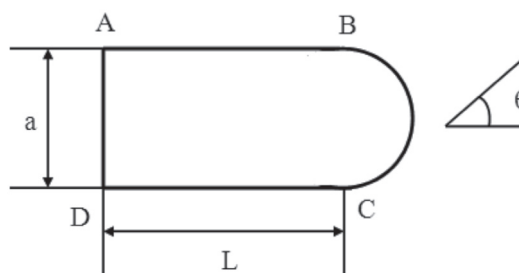


Рис. 1. Схема рассеяния электромагнитных волн на объекте

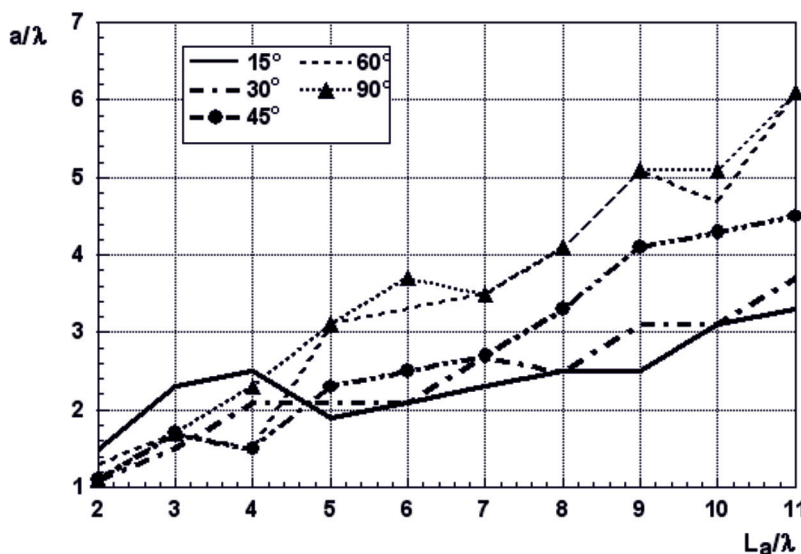


Рис. 2. Иллюстрация зависимости длины контура исследуемого L_a от размера a для сектора углов $\Delta\theta = 5^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$

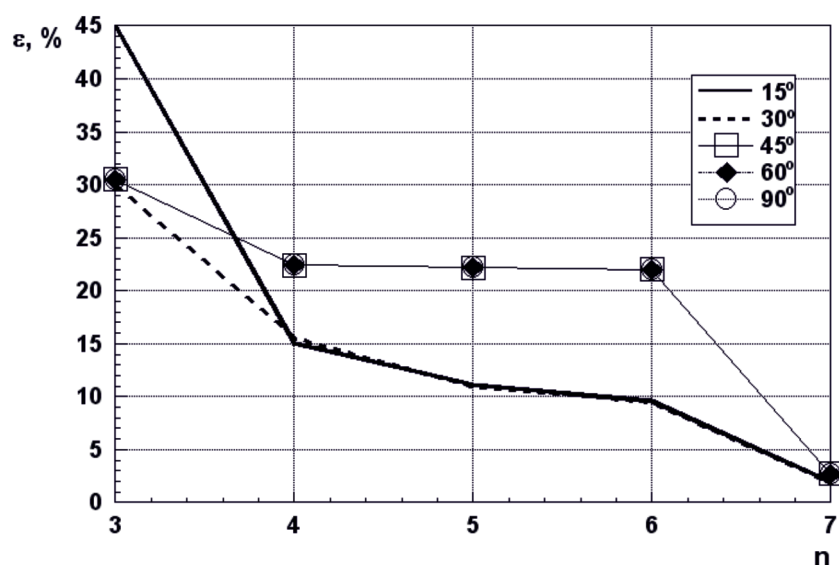


Рис. 3. Зависимость относительной ошибки от степени аппроксимирующего полинома

Функция $\bar{\sigma} = \bar{\sigma}(a, L_a)$ является многоэкстремальной, в этой связи для ее расчетов приходилось применять метод сеток [1] при последовательном сужении области определяемых значений. По каждому из участков сетки использовался метод локальной оптимизации – метод золотого сечения [1].

На рис. 2 даны зависимости длины контура L_a от того, какой размер a для разных секторов углов наблюдения $\Delta\theta$.

Была осуществлена аппроксимация рассчитанных зависимостей a от L_a на основе полиномиальных зависимостей, на базе метода наименьших квадратов [6]. Рис. 3 иллюстрирует зависимость того, какова относительная ошибка линейной аппроксимации от значения сектора углов наблюдения [7], когда степень полинома n изменяется от 1 до 4. Мы можем увидеть, что, что значение максимальной ошибки аппроксимации достигается, когда значение сектора углов наблюдения будет находится в пределах $0^\circ \leq \Delta\theta \leq 15^\circ$. Хорошая с точки зрения практического использования аппроксимация (при относительной ошибке меньше чем 5%) будет получаться при

$30^\circ \leq \Delta\theta \leq 90^\circ$, когда степень аппроксимирующего полинома будет $n \geq 3$.

Список литературы

1. Бейко И.В. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации / И.В. Бейко, Б.Н. Бублик, П.Н. Зинько – Киев: Вища школа, 1983. – 511 с.
2. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
3. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
4. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
5. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
6. Половко А.М. Интерполяция. Методы и компьютерные технологии их реализации. / А.М. Половко, П.Н. Бутусов – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 320 с.
7. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.

УДК 621.396

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ СВОЙСТВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН**Эльмузова Р.М.***Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: elmusovaroxana@yandex.ru*

Отмечаются некоторые критерии для определения применимости существующих методов решения задач рассеяния электромагнитных волн на объектах со сложной формой: эффективность метода для объекта произвольной формы; существование метода вычисления распределения электромагнитных полей в ближней зоне; точность метода; существование работающей компьютерной программы. Проведена оценка возможностей метода интегральных уравнений для расчета характеристик рассеяния металлических объектов, которые могут быть представлены в виде совокупности элементарных отражателей. Была построена методика расчета характеристик рассеяния объекта сложной формы, которая основана на комбинации аналитических методов и метода физической оптики+метод краевых волн. Установлено, что данная методика будет эффективно работать для объектов с большими размерами ($a, L > 10\lambda$). Было проведено сравнение результатов расчетов вторичной мощности рассеяния рассматриваемой структуры на основании этой методики и метода интегральных уравнений.

Ключевые слова: распространение радиоволн, интегральное уравнение, краевые волны, физическая оптика

ABOUT THE INVESTIGATION OF PROPERTIES OF RADIO WAVE PROPAGATION**Elmusova R.M.***Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: elmusovaroxana@yandex.ru*

There are some criteria for determining the applicability of existing methods for solving problems of scattering of electromagnetic waves on objects with a complex shape: the effectiveness of the method for an object of arbitrary shape; the existence method for calculating the distribution of electromagnetic fields in the near zone; the accuracy of the method; the existence of working computer programs. An assessment of the capacity of the method of integral equations to calculate the scattering characteristics of metal objects, which can be represented as a set of elementary reflectors. Was built the method of calculation of scattering characteristics of object of complex shape, which is based on a combination of analytical methods and the method of physical optics+method of edge waves. It was found that this method is effective for objects with large dimensions ($a, L > 10\lambda$). There was comparison of results of calculations of the secondary power dissipation of the considered structure on the basis of this technique and the method of integral equations.

Keywords: wave propagation, integral equation, boundary waves, physical optics

Процессы, связанные с многолучевым распространением, основываются на распространении сигналов, и как результат могут быть две или более траектории, которые соответствуют прибытию сигналов на приемные антенны для одного и того же времени или при минимальном временном отличии (несколько наносекунд).

Для многолучевого распространения мы можем столкнуться с негативным эффектом по параметрам, связанным с общей производительностью, пропускной способностью и увеличением задержек в сетевой структуре поскольку требуется, чтобы отправлялись фреймы от 2 уровня, в этой связи существует межсимвольная интерференция.

В случаях, если расстояние между передатчиками и приемниками уменьшаем в два раза, тогда изменения в степени затухания будет около 5-6 дБ.

Необходимость в том, чтобы компенсировать потери качества связи, вследствие интерференции для многолучевых сред ведет к тому, что разработчики узкополосных

передающих систем доводят мощностные характеристики передатчиков до уровней, в которых они не менее 10 дБ и используют приемные схемы, ведущие к компенсации больших динамических диапазонов сигналов [2]. Особенности передачи сверхширокополосных хаотических сигналов в помещениях будут другие. При росте значения расстояний между передатчиками и приемниками, возникает затухание для сверхширокополосных хаотических радиоимпульсов.

При переходе от сред, которые близки к сфере «свободного пространства», к областям многолучевого распространения, идет существенный рост мощностей хаотических радиоимпульсов для входов приемных устройств, что ведет к тому, что увеличивается выходной сигнал приемника. Это ведет к доказательству того, что существуют эффекты, связанные с многолучевым усилением.

Есть отличие статистических подходов, которые соответствуют конкретным участкам расположения передатчиков и прием-

ников, от подходов, соответствуют больших помещениям, при этом требуется использование большего числа деталей, чтобы получить точный прогноз для распространения сигналов в помещениях. Если говорить о теоретических основах, то характеристики распространения радиоволн мы можем точным образом определить, исходя из того, как решаются уравнения Максвелла для геометрий зданий с учетом граничных условий [3]. Однако, указанные подходы ведут к весьма большому количеству математических операций, ведущих к необходимости использования существенных вычислительных мощностей, объединения компьютеров. В этой связи нельзя говорить об экономных способах оценок характеристик распространения волн в помещениях. Способ трассировки лучей является привлекательным методом, позволяющим рассчитывать уровни времен инвариантных импульсных откликов, соответствующим разбросу по задержкам и сопутствующим характеристикам окружающей среды в помещениях [5].

Можно отметить, что есть требования к вычислениям, отличающиеся от методиках, базирующихся на Максвелловских уравнениях. Различные модели, связанные с прогнозированием и распространением трассировок лучей, в каждом из помещений на базе их подробных геометрий и конструкций, можно рассматривать как достаточно эффективное средство в проектировании систем связи [6]. Если говорить о практическом приложении, то интерес представляет не точная интенсивность сигнала, а определения некоторой его оценки.

При решении практических задач, связанных с рассеянием электромагнитных волн во многих случаях используют метод интегральных уравнений.

Можно выделить несколько критериев для определения применимости существующих методов решения задач рассеяния электромагнитных волн на объектах со сложной формой:

1. Эффективность метода для объекта произвольной формы;
2. Существование метода вычисления распределения электромагнитных полей в ближней зоне;
3. Точность метода;
4. Существование работающей компьютерной программы.

На основании анализа существующей отечественной и зарубежной литературы [7, 4] можно сделать вывод, что метод инте-

гральных уравнений в подавляющем большинстве случаев удовлетворяет вышеперечисленным критериям, что и объясняет его широкое применение при моделировании различных антенно-фидерных устройств.

Интегральные уравнения для одного тела могут быть обобщены на систему тел [1]. Под областью интегрирования и областью изменения точки наблюдения в этом случае следует понимать поверхность не одного, а совокупности тел и эти тела могут содержать магнито-диэлектрические материалы на своей поверхности. При анализе дифракции на многих объектах особым случаем является задача дифракции на периодических структурах. При этом существует возможность уменьшения размерности задачи.

Комбинация метода интегральных уравнений с теорией периодических структур позволяет проводить расчет характеристик двумерно-периодических объектов. Возможен расчет подобных структур на основе приближенных или эвристических подходов.

Проведем оценку возможностей метода интегральных уравнений для расчета характеристик рассеяния металлических объектов, которые могут быть представлены в виде совокупности элементарных отражателей. Особенно представляет интерес ситуация, когда такие объекты представляются в виде совокупности пластин, то есть может рассматриваться, так называемая «фасеточная» модель.

В результате, была построена методика расчета характеристик рассеяния объекта сложной формы, которая основана на комбинации аналитических методов и метода физической оптики+метод краевых волн.

Проводилась оценка вклада краевых волн. В процессе исследований было установлено, что вклад от краевых волн в широком секторе углов наблюдения, на несколько десятков дБ меньше по сравнению с вкладом, обусловленным отражением от других элементарных отражателей, входящих в состав объекта сложной формы.

Следует отметить, что данная методика будет эффективно работать для объектов с большими размерами ($a, L > 10\lambda$). Было проведено сравнение результатов расчетов вторичной мощности рассеяния рассматриваемой структуры на основании этой методики и метода интегральных уравнений [8, 9].

С использованием указанного алгоритма в рамках определенных ограничений можно проводить расчеты характеристик

рассеяния электромагнитных волн с точки зрения двумерной модели для оценки характеристик трехмерных объектов.

Список литературы

1. Кисель В.Н. Электродинамические модели сложных электрофизических объектов и эффективные методы расчета их полей рассеяния / В.Н. Кисель – Дисс. : д-ра физ.-мат. наук. – Москва, 2004. – 339 с.
2. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
3. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
4. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн / В.В. Никольский – М.: Наука, 1978. – 543 с.
5. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
6. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
7. Самохин А.Б. Интегральные уравнения электродинамики трехмерных структур и итерационные методы их решения. / А.Б. Самохин // Радиотехника и электроника. – 1993. – Т. 38. – № 8. – с. 1345-1369.
8. Вычислительные методы в электродинамике. / Под ред. Митры Р. – М.: Мир, 1977, 487 с.
9. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.

УДК 621.396

О РАСПРОСТРАНЕНИИ РАДИОВОЛН В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Яньшин Д.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: mitiyanshin@yandex.ru

Работа связана с проведением исследований, связанным с закономерностями того, как происходит распространение волн в беспроводных системах связи на основе суперпозиции лучевого метода и способов оптимизации. Разрабатывался алгоритм оценок характеристик распространения сигналов в рамках трассировки лучей. Определялись все возможные значения по отражениям, когда сигналы идут по главным и второстепенным улицам и проводилась интерполяция для ограничивающих плоскостей в рамках метода наименьших квадратов и при аппроксимации полиномами Лагранжа. Были проанализированы особенности взаимодействия блоков в программном продукте для расчета электромагнитного поля в помещении. Приведена схема взаимодействия блоков в модуле расчета уровня сигнала. В блоке расчета дается первичная оценка прямых и переотраженных лучей.

Ключевые слова: беспроводные системы связи, электромагнитное поле, алгоритм

ABOUT THE PROPAGATION OF RADIO WAVES IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS

Yanshin D.V.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: mitiyanshin@yandex.ru

The paper involves conducting research related to the regularities of the propagation of waves in wireless communication systems based on beam superposition method and optimization techniques. The algorithm is developed that estimates the propagation characteristics of signals within the traces of rays. The all possible values are determined for the reflections when the signals go on the main and secondary streets and carried out the interpolation for the bounding planes for the method of least squares in the approximation of the Lagrange polynomials. The interaction was analyzed of blocks in a software product to calculate the electromagnetic field in the room. The interaction of blocks is shown in the calculation of the signal level. In the block of calculation a primary assessment is given of direct and multipath rays.

Keywords: wireless communication systems, electromagnetic field algorithm

В существующих условиях наблюдаются процессы непрерывного роста беспроводных сетей. Ученые, что на основе мобильных сетей, функционирующих по стандарту GSM еще не произошла выработка соответствующих ресурсов [1]. Мы видим, что увеличиваются абонентские базы операторов, ведут строительство дорожных коммуникаций, происходят изменения в городском ландшафте и климате. Отмеченные обстоятельства оказывают сильное влияние на то, как распространяются радиоволны. Базируясь на этом, отмечается актуальность формирования специализированных программных средств, их можно внедрять в САПР [2, 3], они позволяют на основе электронных карт местности проводить оценки характеристик распространения радиоволн, и определять пределы зон покрытия базовых станций, многие из существующих программ имеют заметную погрешность в вычислениях, или необходимы существенные вычислительные ресурсы.

Целью данной работы является проведение исследований по закономерностям того, как распространяются волны в мо-

бильных системах связи с использованием суперпозиции лучевого метода и способов оптимизации.

Нами используются расчеты на базе метода, связанного с трассировкой лучей. Мы можем рассматривать его как лучший для подобных задач, поскольку происходят процессы минимизации погрешности для расчетов и затратам небольших ресурсов при расчетах значений сигналов. В нем отмечаются преимущества, если сравнивать со способами, базирующихся на методиках Окамуры, Хата, в которые входит статистический анализ, а также подходами, связанными с детерминированным анализом того, каким образом распространяются радиоволны в городских застройках, можно учесть эффекты отражения, дифракции [4], диффузное рассеяние, что наблюдается при распространении сигналов.

В рамках данной работы мы разрабатывали подсистему, которая предназначена для того, чтобы проводить расчет зон покрытия в мобильной связи с применением подхода, который базируется на трассировке лучей.

Мы решали такие задачи:

1. Проводили сравнительный анализ способов оценок зон покрытия в мобильной связи, а так же рассматривали факторы, связанные с условиями распространения радиоволн.

2. Разрабатывали алгоритм оценок характеристик распространения сигналов в рамках трассировок лучей.

3. Определяли все возможные значения по отражениям, когда сигналы идут по главным и второстепенным улицам и проводили интерполяцию для ограничивающих плоскостей в рамках метода наименьших квадратов и при аппроксимации полиномами Лагранжа.

Для определения лучей соединяющих передатчики и приемники, в горизонтальных плоскостях рассматривают совокупность углов, внутри которых проходят лучи. На основе критерия проверок решают, что совокупность углов связана с лучами, идущими по перпендикулярной улице.

В результате, определяется совокупность углов, которые относятся к потерянным лучам, или в переулках перед перпендикулярными улицами или для одной из параллельных улиц, которые идут перпендикулярно основной улице. Определены разные значения для отражений, когда идет распространение по главным и второстепенным улицам.

Оценка уровня сигнала в помещении может производиться на основе программных продуктов [5]. Точность оценки уровня сигнала зависит от многих факторов [6].

В данной работе мы рассмотрим особенности взаимодействия блоков в программном продукте для расчета электромагнитного поля в помещении. Схема взаимодействия разных компонентов приведена на рис. 1.

БД необходима для того, чтобы хранить данные по проводимым расчетам, результатам вычислений, чтобы осуществлять внутренний обмен данными внутри каждого модуля.



Рис. 1. Схема взаимодействия модуля оценки сигнала, модуля графического представления помещения и БД

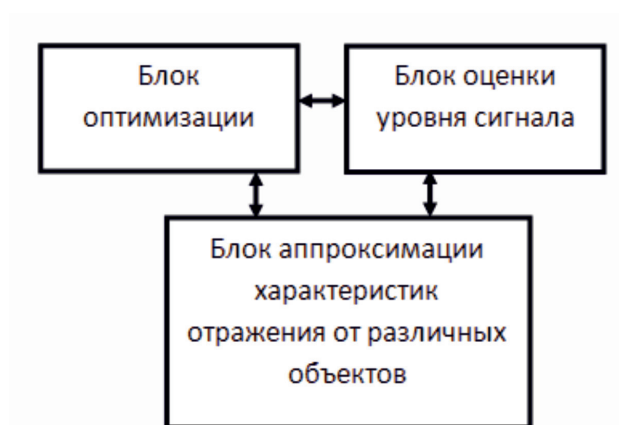


Рис. 2. Схема взаимодействия блоков в модуле расчета уровня сигнала

Входными параметрами для модуля расчета уровня сигнала (рис. 2) в помещении для беспроводных систем связи будут такие параметры:

- координаты точки доступа;
- координаты приемника;
- размеры помещений;
- толщина перекрытий и стен, а также характеристики материалов, из которых они состоят;
- параметры применяемого оборудования;
- приемлемые погрешности расчетов.

Для того, чтобы определить суммарный сигнал, необходимо оценить 2 компоненты::

1. Поле, обусловленное прямыми лучами, соединяющими передатчик и приемник.
2. Поле, обусловленное переотраженными лучами.

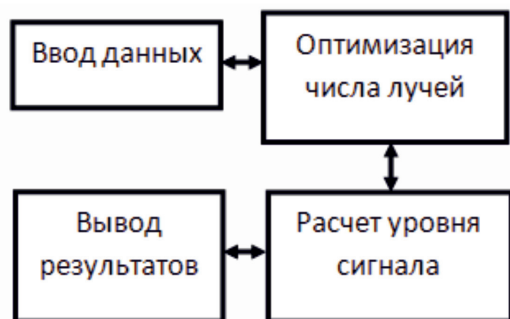


Рис. 3. Схема работы модуля расчета уровня сигнала

Входные данные используются одновременно для двух блоков – оптимизации и расчета. В блоке расчета (рис. 3) дается первичная оценка прямых и переотражен-

ных лучей [7]. Между блоками идет обмен информацией, что позволяет на основе использования оптимизации уменьшить число рассматриваемых лучей. Параметры и данные сохраняются в БД.

Выходными данными являются уровни сигнала в интересующих точках приема.

Рассмотренный модуль оценки сигнала может быть дополнен блоком расчета уровня сигнала от фокусирующих размещаемых внутри помещения

Список литературы

1. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
2. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
3. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
4. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
5. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.
6. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А.В. Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.
7. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.

УДК 621.396

**ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ****Яньшин Д.В.***Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: mitiayanshin@yandex.ru*

При развертывании сети требуется выполнение работ, связанных с планированием размещения базовых станций. Это делается для того, чтобы определить оптимальное, как по параметрам стоимости, так и по параметрам качества предоставляемого доступа, особенностей того, как размещаются базовые станции. При выборе оптимального местоположения базовой станции большое внимание уделяется излучаемой мощности, что в свою очередь влияет на зону обслуживания. В данной статье предлагается алгоритм по оптимальному распределению базовых станций на заданной территории. Для того, чтобы найти оптимальное местоположение, требуется осуществлять изменение углов от расположения двух базовых станций до точки расположения третьей базовой станции до тех пор, пока перпендикуляры, опущенные из центра базовой станции на стороны покрываемой области, не станут равными (или больше) расстоянию до границы соседних базовых станций (относительно которых производится расчет).

Ключевые слова: беспроводные сети, базовые станции, оптимизация радиопокрытия, зона обслуживания**THE FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM
FOR THE DESIGN OF WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS****Yanshin D.V.***Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: mitiayanshin@yandex.ru*

When deploying a network it is necessary to plan the placement of base stations. This is done to determine the optimal, both from the point of view of cost and from the point of view of quality of access base stations. When choosing the optimal location of base station a large emphasis on radiated power, which in turn affects the service area. In this paper we propose an algorithm for optimal allocation of base stations in a given area. In order to find the optimum location required to carry out the angle change from the two base stations to a point of location of the third base station as long as the perpendiculars from the centre on the base station side of the covered area will not be equal to (or greater than) the distance to the border of neighbouring base stations (relative to which calculation is performed).

Keywords: wireless networks, base station, optimizing the radio coverage, the service area

Способы, которые базируются на трассировке лучей, по своей сути являются детерминированными, их применяли в сфере компьютерной графики, чтобы была обеспечена визуализация для реалистичных изображений [4]. В подобных подходах используют разложение электромагнитных полей по лучам и происходит поиск лучей, которые ведут к соединениям базовых и мобильных станций, когда учитываются различные особенности городских застроек.

Существуют зависимости применяемых алгоритмов от того, какие из лучей будут выбраны, для которых при распространении на мобильные станции мы будем наблюдать отражения на базе зеркальных или диффузных способов от стен строений. На настоящее время существуют модели для того, чтобы проводить предсказание механизмов распространения радиоволн внутри помещений. Подход может основываться на расчетах по доминирующим направлениям для распространения радиосигналов внутри помещений [2, 3]. При анализе подходов можно рассматривать дерево отношений

для комнат в строениях, а для деревьев ветви применяют, чтобы определить доминирующие направления. Помимо этого, есть возможности для проведения исследований на базе нейронных сетей. Требуется применять разработанные алгоритмы в условиях, соответствующих городской застройке. В подходах по используемым вычислительным алгоритмам могут содержаться данные, которые по критериям хуже, чем когда рассматривают прямые трассировки лучей. Если говорить об используемых подходах в условиях сложных застроек, то ошибка будет больше, по сравнению с другими детерминированными подходами.

Для первого шага строят дерево, в соответствии с распространением лучей, при этом в корне будет луч, проходящий от передатчика и для каждой из точек при процессе отражений или дифракций возникает дополнительный луч, то есть, имеем рекурсию. Глубину рекурсии рассматривают как исходный параметр.

Потом на основе деревьев, связанных с распространением лучей, идет рассмо-

трение по всем направлениям распространения для определенного приёмника. Затем осуществляют процесс преобразования двумерных картин распространения лучей в трёхмерные, и, применяя соответствующие формулы, делают расчеты лучей по отражению и дифракции. Для разных вариантов анализируют параллельно-перпендикулярного вид застроек. Можно наблюдать создание таких моделей, в которых есть два типа лучей. Первый тип обусловлен отраженными лучами, для них проводится анализ направлений движения на базе проводящихся отражений для главных и перпендикулярных улиц. Второй тип определяется лучами, в которых есть отраженные и дифрагированные составляющие, в нем есть лучи, которые отражаются при движении по главным улицам, идет дифракция на углах улиц [5] и при отражении происходит движение по перпендикулярным улицам.

В итоге, важно отметить, что разные детерминированные способы, применяемые при оценках характеристик электромагнитных волн в условиях сложных рельефов местностей, весьма высокая точность характерна для трассировки лучей. Для погрешностей при проведении расчетов обычно получают 1-3 дБ. Но даже когда применяются подобные алгоритмы можно получить большие вычислительные возможности. Как результат, проблемы, связанные с повышением скорости вычислений с сохранением характеристик точности являются весьма актуальными.

В настоящее время, при проектировании беспроводных систем связи, возникает множество проблем связанных как с определением зоны покрытия и уровня сигнала, так и с оптимальным расположением базовых станций (БС).

Задача топологического проектирования является особенно актуальной, ввиду того, что сложный рельеф местности или сложная городская застройка вносит свои, порой значительные, коррективы на уровень сигнала, и, соответственно, на зону обслуживания беспроводных систем связи.

При проектировании систем беспроводного доступа, в настоящее время руководствуются учётом как минимум, следующих параметров [1]:

- расстояние от базовой станции до антенны пользователя (группы пользователей);
- число пользователей, их тип, а также вид услуг, которые им будут предоставляться, то есть требуется, чтобы проводилась оценка нагрузок на базовые станции.

Когда разворачивается сеть, требуется, чтобы проводилось планирование того, как размещаются базовые станции. Это делается для того, чтобы определить оптимальное, как параметрам стоимости, так и по параметрам качества доступа, размещения БС.

Формально условие задачи может быть обозначено таким образом: существует M мест-кандидатов по размещению станций, N видов станций, K клиентов. По каждому типу станций есть информация по ограничению для суммарной ширины канала по всем подключенным к станции пользователям (рассматривают производительность). Важно сделать размещение станций по соответствующим местам и сделать подключение абонентов к станциям, при этом обеспечив минимизацию полную стоимости комплекса [1].

В данном случае решается задача минимизации целевой функции стоимости, тогда рассматривают систему псевдобулевых ограничений, относительно которых анализируется решение [1]. Псевдобулевы ограничения – особая форма ограничений с конечной областью, где все переменные определены в области $\{0,1\}$. Понятно, что осуществлять решение на основе метода полного перебора не представляется целесообразным. Полученную задачу псевдобулевой оптимизации можно решить, воспользовавшись достаточно эффективным для этих целей способом – методом ветвей и отсечений.

При выборе оптимального местоположения базовой станции большое внимание уделяется излучаемой мощности, что в свою очередь влияет на зону обслуживания. Другими словами, чем выше мощность излучаемая в эфир, тем радиус зоны обслуживания больше, но при этом теряется количество абонентов, которые могут воспользоваться услугами связи [8] – [9].

В данной статье предлагается алгоритм по оптимальному распределению базовых станций на заданной территории.

Расчёт производится относительно двух соседних базовых станций:

1. Из точек O_1 и O_2 под углом $\alpha = \beta = 60^\circ$ проводим прямые и находим точку пересечения (O_3 – центр следующей БС) (рис. 1).

В случае если расстояние от центра БС до каждой из границ покрываемой области больше максимального радиуса (R_{max}), то необходимо изменять углы α и β до тех пор, пока расстояния от центра БС до границ соседних БС не станут равными R_{max} . В случае, представленном на рис. 1 выбираются отрезки KO_3 и FO_3 .

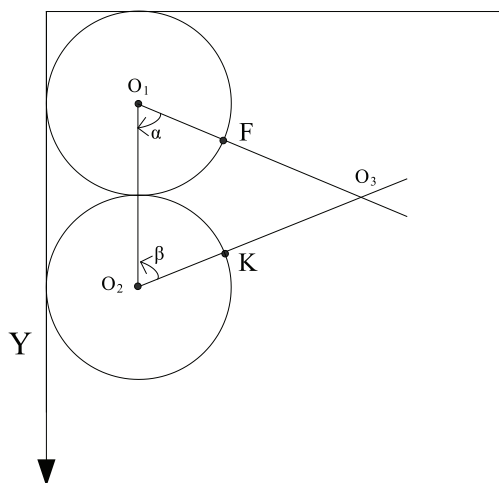


Рис. 1. Определение местоположения БС

2. Если расстояние от центра базовой станции до хотя бы одной из границ покрываемой области меньше максимального радиуса (R_{max}) (рис. 2), то углы α и β изменяются до тех пор, пока перпендикуляры, опущенные из центра базовой станции на стороны покрываемой области, не станут равными (или больше) расстоянию до границы соседних БС (относительно которых производится расчет) (рис. 3).

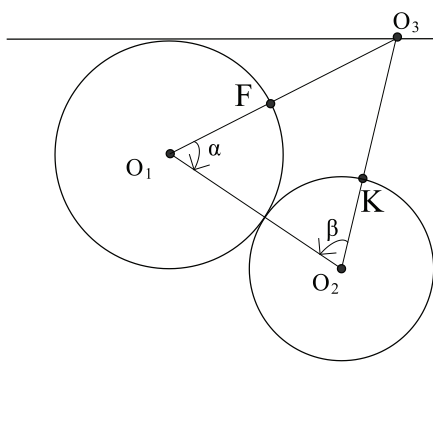


Рис. 2. Расчёт относительно границ

Из рис. 2 видно, что новое место для установки БС располагается на границе покрываемой области (O_3). В связи с этим необходимо провести коррекцию местоположения точки O_3 , таким образом, чтобы зона обслуживания находилась в пределах ограниченной области и зоны всех соседних БС касались поперно друг друга.

Для нахождения оптимального местоположения, необходимо изменять углы α и β , пока не будет найдено оптимальное место. На рис. 3 показано найденное место для установки БС (O_3), при этом отрезки (FO_3), (KO_3) и (GO_3) будут равной длины и рав-

ны радиусу обслуживания новой БС. Отрезок (LO_3) будет больше чем (GO_3), при этом установка дополнительной БС смежной с O_3 невозможна, из-за того, что радиус получающейся окружности будет весьма мал.

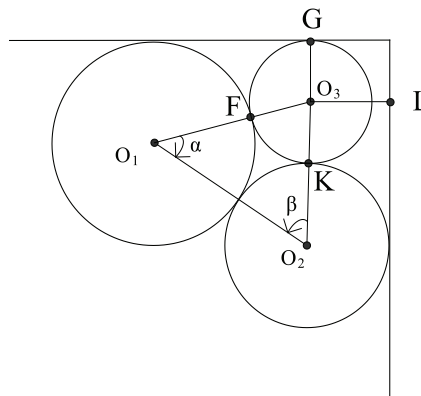


Рис. 3. Скорректированное место установки БС

3. Если БС установлена, то в матрицу смежности заносится информация о двух соседних БС (для рисунка 3 – O_1O_3 и O_2O_3), и удаляется информация о БС на основе которых была построена текущая (для рис. 3 – O_1O_2). Далее происходит проверка матрицы смежности на наличие соседних базовых станций, если таковые имеются, то происходит переход к шагу 1.

Установка БС прекращается, когда в матрице смежности будут отсутствовать хотя бы две БС.

Список литературы

1. Ермолаев С.Ю. Методы оптимизации размещения базовых станций для сетей стандарта WIMAX / С.Ю. Ермолаев // Информационные технологии. – 2007. – Т. 5, № 2. – С.19-22.
2. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
3. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
4. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
5. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят крошки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
6. Amaldi E. UMT S radio planning: Optimizing base station configuration / E. Amaldi, A. Capone, F. Malucelli, and F. Signori // In Proceedings of IEEE VTC Fall 2002, volume 2, pages 768–772, 2002.
7. Amaldi E. Optimizing base station location and configuration in UMT S networks / E. Amaldi, A. Capone, F. Malucelli, and F. Signori // In Proceedings of INOC 2003, pages 13–18, 2003.
8. Catrein D. Power control, capacity, and quality of up- and downlink in cellular CDMA systems / D. Catrein, L. Imhof, and R. Mathar // Technical report, RWT H Aachen, 2003.
9. Lajos Nagy 3G Base Station Optimal Positioning for Heterogenous Network with Fixed Sector and Adaptive Antennas / Lajos Nagy, Andrea Farkasvölgyi, and Robert Dady // PIERS Proceedings, Moscow, Russia, August, 2009.

УДК 615.1/.014.22

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И МЕТОДОВ АНАЛИЗА МЯГКОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ, ОБЛАДАЮЩЕЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Царахов О.А.

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», Владикавказ, e-mail: carahova_larisa@mail.ru

С незапамятных времен и до настоящего времени не утрачен, а наоборот все возрастает интерес к проблеме использования и изучения многочисленных продуктов, производимых пчелами. Кроме воска, меда, пчелиного молочка, особенно в последнее время большой научно – практический интерес представляет продукт пчеловодства – прополис. Имеющиеся многочисленные литературные данные свидетельствуют о его широком и многогранном применении. Однако, в виде композиций препараты прополиса используются сравнительно редко, и в то же время возможность составления таких составов, особенно с противовоспалительными средствами, довольно привлекательна. Перспективным направлением использования прополиса, на наш взгляд, является его сочетание с поливинилоксом (винилин), являющегося мощным противовоспалительным средством, однако отличающимся отрицательными органолептическими показателями и не сильно выраженной антимикробной активностью.

Ключевые слова: прополис, поливинилокс, винилин, мягкие лекарственные формы

DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND METHODS OF ANALYSIS OF THE SOFT MEDICINAL FORM WHICH HAS MICROBIOLOGICAL ACTIVITY

Tsarakhov O.A.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «North Ossetian State University named after Kosta Levanovich Khetagurov», Vladikavkaz, e-mail: carahova_larisa@mail.ru

Since time immemorial and to the present time it has not been lost, but on the contrary there is an increasing interest in the problem of using and studying the numerous products produced by bees. In addition to wax, honey, royal jelly, especially in recent years of great scientific and practical interest is the product of beekeeping – propolis. The numerous published data indicate its wide and multifaceted application. However, in the form of compositions, propolis preparations are used comparatively rarely, and at the same time the possibility of composing such formulations, especially with anti-inflammatory agents, is quite attractive. Prominent direction of propolis use, in our opinion, is its combination with polyvininox (vinilin), which is a powerful anti-inflammatory agent, but with different negative organoleptic characteristics and not very pronounced antimicrobial activity.

Keywords: propolis, polyvininoks, vinilin, soft dosage forms

С незапамятных времен и до настоящего времени не утрачен, а наоборот все возрастает интерес к проблеме использования и изучения многочисленных продуктов, производимых пчелами.

Кроме воска, меда, пчелиного молочка, особенно в последнее время большой научно-практический интерес представляет продукт пчеловодства – прополис (пчелиный клей).

Имеющиеся многочисленные литературные данные свидетельствуют о его широком и многогранном применении при лечении различных заболеваний, как в народной, так и в научной медицине. В частности, прополис применяется как средство для лечения злокачественных новообразований, ожогов, различных ран и заболеваний полости рта. Назначают при туберкулезе, дифтерии, экземе, роже, ангине, гнойных процессах, в гинекологической практике и в стоматологии. Ис-

пользуют его как противовоспалительное и болеутоляющее средство, а также для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, гастритах, изжоге, воспалительных заболеваниях пародонта. Тем не менее, несмотря на огромное число исследований, разработанных новых средств и методов лечения, проблема изучения новых методов и технологий лечения воспалительных заболеваний пародонта остается актуальной, так как распространенность заболеваний не снижается [4].

Широта терапевтического действия прополиса объясняется наличием в нем целого комплекса биологически активных веществ, главным образом, полифенольного характера.

Прополис очень ценный лечебный продукт. Преимущество его в сравнении с некоторыми другими лечебными препаратами в том, что он биологически безвреден для

организма и может быть использован как самостоятельное комплексное лечебное средство, так и в различных комбинациях с другими лекарственными веществами в той или иной лекарственной форме.

Однако, в виде композиций препараты прополиса используются сравнительно редко, и в то же время возможность составления таких составов, особенно с противовоспалительными средствами, довольно привлекательна. Именно поэтому разработка такого комбинированного препарата с использованием прополиса стала основной целью наших исследований.

В качестве второго компонента мы решили предложить поливинокс (винилин) – мощное противовоспалительное, противоязвенное средство, однако, отличающееся отрицательными органолептическими показателями и не очень выраженной антимикробной активностью. Поэтому такое сочетание показалось нам перспективным и актуальным.

Оптимальной лекарственной формой для сочетания прополиса и поливинокса является мягкая лекарственная форма. Мази состоят из лекарственных веществ, равномерно распределенных в мазевых основах. В зависимости от типа дисперсных систем различают мази гомогенные (растворы, сплавы) и гетерогенные (суспензии, эмульсии, комбинированные) [5].

Для реализации поставленной цели был сформирован поэтапный план работы:

- приготовление извлечения из прополиса;
- стандартизация извлечения из прополиса, согласно существующей ВФС;
- разработка технологической схемы мягкой лекарственной формы;
- биофармацевтические и реологические исследования;
- разработка методики качественного анализа прополиса и поливинокса в мягкой лекарственной форме;
- разработка методики количественного определения фенольных соединений прополиса в мягкой лекарственной форме;
- установление срока годности мази;
- выявление антимикробных свойств мазевой основы и проверка активности разработанной мягкой лекарственной формы микробиологическим методом, используя тест– культуры;
- исследование ранозаживляющей активности разработанной мягкой лекарственной формы.

Следуя поэтапному выполнению исследования, на первом этапе необходимо было

получить гидрофильный препарат прополиса. Процесс состоял из следующих стадий:

- измельчение прополиса,
- получение водного извлечения,
- сгущение извлечения,
- сушка извлечения.

Полученный фенольный гидрофильный препарат прополиса представлял собой порошок светло – коричневого цвета, со слабым своеобразным запахом, растворим в воде. Выход фенольного гидрофильного препарата прополиса составил 5,5 %, содержание в нем фенольных соединений 29 %. Полученный препарат является достаточно эффективным средством для полоскания при стоматологических заболеваниях, однако с точки зрения технологико-экономических качеств этот препарат не совершенен [2]. Оптимальной лекарственной формой для фенольного гидрофильного препарата прополиса является мягкая лекарственная форма. Исходя из свойств фенольного гидрофильного препарата прополиса были получены четыре мазевые композиции. Для выбора оптимальной мазевой основы проводили биофармацевтические исследования полученных мазей, используя метод диффузии в гель.

Мягкая лекарственная форма на основе полиэтиленоксид 400 – полиэтиленоксид 1500 быстрее высвобождает из себя действующие вещества. Второй по величине степени высвобождения является мазь на основе натрий – карбоксиметилцеллюлоза, затем – мазь на основе аксам и далее – мазь на основе метилцеллюлоза.

Таким образом, из результатов проведенных исследований следует вывод о том, что оптимальной мазевой основой для приготовления мази с поливиноксом и прополисом является основа полиэтиленоксид 400 – полиэтиленоксид 1500.

На основании полученных результатов была разработана технологическая схема производства мягкой лекарственной формы, состоящая из следующих стадий:

- подготовка сырья и материалов,
- подготовка тары,
- приготовление мазевой основы,
- добавление в мазевую основу действующих веществ,
- фасовка и упаковка.

Исследования по стандартизации и установлению норм качества, согласно требованиям ОСТ «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения», проводили на 5 сериях препарата [1, 3].

Полученную мягкую лекарственную форму подвергли реологическому исследованию.

На следующем этапе, полученную мягкую лекарственную форму проверили на антимикробную активность. Исследованию были подвергнуты мягкая лекарственная форма с поливиноксом и прополисом, а также основа сплав – ПЭО 400 и ПЭО 1500. Определение чувствительности патогенных микроорганизмов к лекарственной форме и к основе проводили, используя способ «колодцев». Оценка результатов проводилась по диаметру зон задержки роста вокруг «колодца», включая и диаметр самого «колодца». Зоны измерялись с помощью миллиметровой бумаги.

Таким образом, проведенный биологический скрининг разработанной мягкой лекарственной формы установил её высокую микробиологическую активность.

Качественный анализ фенольного гидрофильного препарата прополиса проводили как с помощью цветных реакций, так и используя его способность поглощать УФ – излучение.

Одним из основных критериев, характеризующих качество фенольного гидрофильного препарата прополиса является потеря в массе при высушивании, которая согласно требованиям фармакопейной статьи (ФС) не должна превышать 10%. Проведенный

анализ подтвердил соответствие исследуемого образца ФС.

На следующем этапе исследования была подтверждена ранозаживляющая активность разработанной мягкой лекарственной формы.

Исследования в области стабильности мягкой лекарственной формы на основе композиции поливиннокса и прополиса определили срок годности в течение 2 лет.

Список литературы

1. Царахова Л.Н., Чониашвили Д.З., Царахов О.А. Разработка методов стандартизации экстракта шалфея лекарственного как источника антиоксидантов, применяемого в стоматологии // Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии: материалы X Всероссийской конференции. – Владикавказ, 2016. – С. 285–286.
2. Царахов О.А., Царахова Л.Н. Перспективы применения природных антиоксидантов в стоматологии: материалы конференции по итогам научно-исследовательской работы факультета химии, биологии и биотехнологии СОГУ за 2015 год. – Министерство образования и науки РФ. – 2016. – С. 63–64.
3. Царахов О.А., Царахова Л.Н. Разработка методов стандартизации экстракционного препарата как источника антиоксидантов природного происхождения // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 3-3. – С. 470.
4. Царахов О.А. Фитохимический анализ коры ивы белой как источника антиоксидантов для комплексного лечения воспалительных заболеваний пародонта. // Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии: материалы XI Всероссийской научной конференции. – Владикавказ, СОГУ. 2017. – С. 338–340.
5. Царахова Л.Н. Разработка состава и фармакотехнологическое исследование парафармацевтических гелей на базе экстрактов из травы зверобоя продырявленного: дис. ... к-та фармац наук: 15.00.01./Л.Н. Царахова. – Курск, 2017. – 142 с.

УДК 615.1/014

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И МЕТОДОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЭКСТРАКТА НА ОСНОВЕ ФИТОКОМПОЗИЦИИ ОБЛАДАЮЩЕЙ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Царахов О.А.

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича
Хетагурова», Владикавказ, e-mail: carahova_larisa@mail.ru

На сегодняшний день известно около 20 тысяч лекарственных растений, однако в официальной медицине используется не более 300 наименований. Актуальность использования лекарственного растительного сырья возросла в последние десятилетия. Одним из основных преимуществ препаратов из лекарственных растений является их мягкое и надежное воздействие на организм человека при минимальных побочных реакциях, ввиду чего они рассчитаны на длительное употребление. Одними из таких растений являются кукуруза обыкновенная и бессмертник песчаный. Привлекательным является тот факт, что в кукурузных рыльцах и в бессмертнике песчаном содержатся биологически активные вещества, обеспечивающие широкий спектр фармакологической активности, что в сочетании с содержащимися в этих растениях антиоксидантами повышает сопротивляемость организма. Перспективным является разработка экстракционного препарата на основе фитокомпозиции из кукурузных рылец и бессмертника песчаного обладающего анти-микробной активностью..

Ключевые слова: кукуруза обыкновенная, бессмертник песчаный, кукурузные рыльца, антиоксиданты, антимикробная активность

DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND METHODS OF STANDARDIZATION OF THE EXTRACT ON THE BASIS OF PHYTOCOMPOSIS WITH ANTIMICROBIAL ACTIVITY

Tsarakhov O.A.

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «North Ossetian State University
named after Kosta Levanovich Khetagurov», Vladikavkaz, e-mail: carahova_larisa@mail.ru*

To date, about 20,000 medicinal plants are known, but no more than 300 names are used in official medicine. The urgency of the use of medicinal plant raw materials has increased in recent decades. One of the main advantages of drugs from medicinal plants is their soft and reliable effect on the human body with minimal adverse reactions, so they are designed for long-term use. One of such plants is corn ordinary and immortelle sandy. Attractive is the fact that corn stigmas and sandless immortelle contain biologically active substances that provide a wide range of pharmacological activity, which in combination with the antioxidants contained in these plants increases the body's resistance. Prospective is the development of an extraction preparation based on phytocomposition from corn stigmas and immortelle sandy possessing antimicrobial activity.

Keywords: corn ordinary, sandless immortelle, corn stigmas, antioxidants, antimicrobial activity

На сегодняшний день известно около 20 тысяч лекарственных растений, однако в официальной медицине используется не более 300 наименований. Актуальность использования лекарственного растительного сырья возросла в последние десятилетия. Одним из основных преимуществ препаратов из лекарственных растений перед многочисленными синтетическими фармакотерапевтическими средствами является их мягкое и надежное воздействие на организм человека при минимальных побочных реакциях, ввиду чего они рассчитаны на длительное употребление.

На международном фармацевтическом рынке каждый третий препарат, применяемый в медицине, имеет растительное происхождение. Как наружные средства они пока находят ограниченное применение. Тем не менее, на отечественном фармацевтическом

рынке препараты, содержащие антиоксиданты природного происхождения, которые практически все относятся к БАДам, набирают темпы потребления [2].

Целебные свойства многих растений известны давно, но их биологически активные вещества, определяющие лечебный эффект, в том числе и антиоксидантный, изучены недостаточно. Поэтому спектр действия лекарственных растительных объектов полностью не раскрыт, да и выбор суммарных фитопрепаратов, обладающих антиоксидантным действием из многих растений очень ограничен, что мешает полноценному экономически и экологически разумному использованию ряда растительных ресурсов в медицине.

Благодаря появлению новых методов анализа и разработки методов выделения веществ, многие, давно используемые

в медицине лекарственные растения вновь привлекают внимание ученых. Лучший терапевтический эффект достигается при использовании экстрактов растений, содержащих комплекс биологически активных веществ, в том числе витаминов и микроэлементов. Витамины являются антиоксидантами, способными защитить клетки от окислительного повреждения, вызванного свободными радикалами [4], что в свою очередь обеспечивает сопротивляемость организма и дает возможность применять их в различных областях медицины, в том числе и в стоматологии. Воспроизвести искусственно комплекс веществ, содержащийся в лекарственном растительном сырье, в определенных пропорциях, сложившийся в растениях в результате многовековой эволюции, чрезвычайно сложно. Учитывая особенности патогенеза гнойно-воспалительных заболеваний полости рта, привлекают внимание лекарственные средства, относящиеся к классу антиоксидантов [3, 5].

Одними из таких растений являются кукуруза обыкновенная и бессмертник песчаный. Привлекательным является тот факт, что помимо желчегонного, мочегонного эффекта, а также присутствия антимикробной активности, в кукурузных рыльцах и в бессмертнике песчаном содержатся антиоксиданты, благоприятно влияющие на состояние организма, а также компоненты, необходимые для обеспечения нормальной функции эпителия. Препараты на основе кукурузных рылец и бессмертника песчаного не токсичны даже при длительном применении.

Целью исследований является разработка технологической схемы экстракта кукурузных рылец и бессмертника песчаного, обладающего выраженной противо-

воспалительной активностью, проведение необходимых для этого фармакотехнологических исследований исходного сырья и полупродуктов.

На первом этапе работы был проведен товароведческий анализ используемого лекарственного сырья. Так были определены следующие показатели: влажность, зола общая, зола, нерастворимая в 10% растворе хлористоводородной кислоты (таблица).

При фитохимическом анализе столбиков с рыльцами кукурузы и цветков бессмертника песчаного нами были обнаружены сапонины, полисахариды, аскорбиновая кислота, дубильные вещества, флавоноиды, оксикоричные кислоты. Для исследования готовили спиртовое и водное извлечения. Так в извлечениях из столбиков с рыльцами кукурузы и цветков бессмертника песчаного были обнаружены дубильные вещества, сапонины, аскорбиновая кислота и полисахариды.

Следующий этап работы был посвящен разработке технологической схемы экстракта.

Одним из важных показателей при изготовлении экстракционных препаратов является эффективность экстракции, которая отражает полноту извлечения необходимых веществ из сырья при минимальных издержках. Выбор экстрагента определялся степенью гидрофильности извлекаемых веществ [1].

Для получения фитокомплекса в качестве экстрагента были выбраны вода очищенная и спирт этиловый. Эти экстрагенты обладают биологической безвредностью, химической и фармакологической индифферентностью, высокой диффузионной способностью, а также они доступны и сравнительно дешевы.

Результаты определения товароведческих показателей лекарственного растительного сырья

Товароведческие показатели	Столбики с рыльцами кукурузы						
	Номер партии сырья						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
Влажность, %	7,1	9,2	8,6	6,3	7,1	10,3	8,1
Общая зола, %	8,6	7,3	8,7	9,5	9,3	9,7	8,9
Зола, нерастворимая в HCl, %	3,8	2,6	3,9	3,0	1,8	2,9	3,0
Цветки бессмертника песчаного							
	Номер партии сырья						Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	
Влажность, %	10,8	9,0	10,5	10,8	9,7	8,6	9,9
Общая зола, %	6,2	5,8	6,0	5,5	6,9	6,7	6,2
Зола, нерастворимая в HCl, %	3,4	2,8	3,6	3,9	2,4	2,6	3,1

В полученных извлечениях определяли содержание экстрактивных веществ. Анализ показал, что наибольшее количество экстрактивных веществ извлекается спиртом этиловым 40%.

Для получения экстракта использовали метод мацерации. Мацерация – одноступенчатый периодический равновесный способ экстрагирования. Метод заключается в настаивании необходимого для получения экстракта количества материала и экстрагента в мацерационном баке при комнатной температуре в течение 7 суток с периодическим перемешиванием. Процесс протекает медленно, так как выравнивание концентраций веществ внутри растительной клетки и во внешнем слое экстрагента идет в основном за счет молекулярной диффузии.

Стандартизацию полученного экстракта проводили по содержанию биологически активных веществ. Так было определено наличие таких биологически активных веществ, как флавоноиды, дубильные вещества, оксикоричные кислоты, сапонины, полисахариды и аскорбиновая кислота.

Количественное определение биологически активных веществ в исследуемом сырье титриметрическими методами показало, что содержание аскорбиновой кислоты составляет 7,9 мг%, дубильных веществ – 3,05%.

Для количественного определения флавоноидов в исследуемой лекарственной форме выбран спектрофотометрический метод анализа с использованием реакции комплексообразования с алюминия хлоридом в среде 95% этилового спирта [4].

Спектрофотометрическим методом было определено количественное содержа-

ние суммы оксикоричных кислот, в пересчете на кофейную кислоту – 1,032%;

Определено содержание влаги в густом экстракте – 20,4%.

Антибактериальную активность определяли тестом *in vitro* – методом диффузии в агар.

Таким образом, предложенный экстракт из столбиков с рыльцами кукурузы и цветков бессмертника песчаного, полученный методом мацерации, обладает антимикробной активностью и может использоваться как самостоятельная лекарственная форма, так и в качестве промежуточного продукта для получения мягких лекарственных форм.

Список литературы

1. Кабанов С.В., Царахова Л.Н. Фитохимический анализ скорректированной лекарственной формы на основе фитоконпозиции липы сердцевидной и первоцвета весеннего/ С.В. Кабанов, Л.Н. Царахова // О некоторых вопросах и проблемах современной медицины. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. 2015. С.148-150.
2. Царахова Л.Н., Кабанов С.В. Фитохимический анализ гинкго билоба, произрастающего на территории РСО-Алания/ Л.Н. Царахова, С.В. Кабанов // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. №6-1(37) С. 104-105.
3. Царахова Л.Н., Чониашвили Д.З., Царахов О.А. Разработка методов стандартизации экстракта шалфея лекарственного как источника антиоксидантов, применяемого в стоматологии/ Л.Н. Царахова, Д.З. Чониашвили, О.А. Царахов // Материалы X всероссийской конференции «Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии». Владикавказ. 2016. С. 285-286.
4. Царахов О.А., Царахова Л.Н. Перспективы применения природных антиоксидантов в стоматологии/ О.А. Царахов, Л.Н. Царахова // Материалы конференции по итогам научно-исследовательской работы факультета химии, биологии и биотехнологии СОГУ за 2015 год. Министерство образования и науки РФ. 2016. С.63-64.
5. Царахов О.А., Царахова Л.Н. Разработка методов стандартизации экстракционного препарата как источника антиоксидантов природного происхождения/ О.А. Царахов, Л.Н. Царахова // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-3. С.470.

УДК 330.43

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМА ПРОДАЖ НОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Войтковская Е.И.

Научный руководитель: Яценко Н.А.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва,

e-mail: jelensha@gmail.com

В данной статье рассматривается проблема необходимости исследования объема продаж автомобилей. Поднимается вопрос о важности автомобильной отрасли в России, поскольку она оказывает значительное влияние на состояние и развитие экономики страны. Приведен рейтинг стран по количеству реализованных автомобилей, а также показана динамика продаж автомобилей в России. Особое внимание уделено составлению эконометрической модели объема продаж новых легковых и легких коммерческих автомобилей в качестве эффективного инструмента для изучения рынка автомобилей. Автором статьи построена модель зависимости объема продаж автомобилей от различных факторов. На основе разработанной модели субъекты экономики могут прогнозировать количество проданных автомобилей и принимать необходимые решения с целью управления рисками в автомобильной отрасли.

Ключевые слова: автомобильная отрасль, объем продаж автомобилей, эконометрическое моделирование, управление рисками

RESEARCH OF SALES VOLUME OF NEW CARS IN RUSSIA WITH THE USE OF ECONOMETRIC MODELING

Voytkovskaya E.I.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,

e-mail: jelensha@gmail.com

This article deals with the matter of the need to research the sales volume of cars. It focuses on the importance of the Russian automotive industry since it has a significant impact on the state and development of the economy. The countries ranking of the number of cars sold is presented, as well as the dynamics of sales volume in Russia. Particular attention is paid to the development of an econometric model of sales volume of new cars and light commercial vehicles as an effective tool for studying the car market. The model of the dependence of cars sales volume from various factors is created by the author. Based on the model developed economic entities can predict the number of cars sold and make the necessary decisions to manage risks in the automotive industry.

Keywords: automotive industry, sales volume of cars, econometric modeling, risk management

Автомобильная отрасль является одним из ключевых секторов в современной экономике многих стран, в том числе России. От того, как динамично развивается автомобильная промышленность и автомобильный рынок, зависит уровень развития смежных отраслей, например, электронной, металлургической, химической, электротехнической промышленности, сферы услуг. Данная отрасль играет значительную роль в обеспечении занятости населения. Весомое влияние на развитие автомобильной отрасли оказывает объем продаж автомобилей.

На сегодняшний день исследование проблемы объема продаж легковых и легких коммерческих автомобилей актуально, так как все больше возрастает необходимость получения более точной и достоверной информации о состоянии и тенденциях рынка автомобилей, чтобы иметь возможность оперативно реагировать на изменения и управлять рисками. Динамика объема

продаж порождает большое число рисков для производителей, работников, дилеров и государства в целом. Поэтому важно детально исследовать данный феномен.

Приобретение легковых автомобилей стало важной частью потребительского бума в России в 2010–2014 годах: произошло значительное абсолютное увеличение парка машин, а также его обновления. Расширение автомобильного рынка в России вызвало рост производства, включая сборку внутри страны, и импорта [5]. Однако с 2013 года началось падение продаж легковых автомобилей.

Несмотря на планы правительства по стимулированию, такие как программа утилизации транспортных средств, субсидируемые кредиты на покупку автомобилей и прямая финансовая помощь производителям и поставщикам, падение российского рынка легковых автомобилей ускорилось в 2015 году. Экономика России борется

с негативными факторами, которые начали набирать обороты в 2014 году и продолжали действовать в 2015 году [6].

Согласно данным, полученным агентством «АВТОСТАТ», лидером по реализации автомобилей в 2015 году остается Германия, где было продано 3,2 млн автомобилей. Второе место сохраняет Великобритания с показателем 2,63 млн реализованных машины. На третье место поднялась Франция, чьи автодилеры реализовали 1,92 млн автомобилей. Четвертый результат показала Италия – 1,57 млн проданных машины. Если же при рассмотрении автомобильного рынка Европы учитывать Россию, то она опустилась на пятую строчку европейского рейтинга. По оценкам агентства «АВТОСТАТ», продажи легковых автомобилей в 2015 составили около 1,5 млн единиц (-36%). Стоит отметить, что в 2014 году автомобильный рынок России занимал третье место среди лидеров Европы [8].

По данным Комитета автопроизводителей Ассоциации европейского бизнеса, в 2016 г. российский автомобильный рынок снизился на 11 % по сравнению с аналогичным периодом 2015 года. В 2016 году было продано 1,425 тыс. новых легковых и легких коммерческих автомобилей [10].

Падение рынка автомобилей порождает определенные риски для отрасли. В первую очередь с российского рынка может уйти ряд брендов. В зоне риска находятся автопроизводители со сравнительно небольшим объемом продаж в России относительно глобальных результатов автоконцернов. Также можно ожидать банкротства некоторых автодилеров [3].

Важное значение для производителей и дилеров имеет адекватная оценка потенциала рынка, чтобы не возникало ни дефицита, ни затоваривания рынка, а вследствие этого непредвиденных потерь.

Одной из мер, которая может помочь в управлении рисками в автомобильной отрасли, является составление эконометрической модели и прогнозирование объема продаж. Таким образом, в условиях рыночной неопределенности производители и дилеры смогут вырабатывать механизмы, необходимые для выживания и стабильного функционирования. Государство сможет принимать решение о необходимости поддержки отрасли посредством реализации различных мер, способствующих обеспечению занятости населения в автомобильной отрасли, повышению доступности автомобилей для населения и развитию производства автомобилей.

На сегодняшний день моделирование и прогнозирование объема продаж автомобилей осуществляют такие компании, как АВТОСТАТ и PwC, которые в своих исследованиях опираются на различные факторы. В данной работе был использован иной подход к моделированию объема продаж легковых и легких коммерческих автомобилей.

Для анализа объема продаж легковых и легких коммерческих автомобилей использовались данные Федеральной службы государственной статистики [9], Ассоциации европейского бизнеса [4] и сайта Investing.com [7]. Были собраны ежемесячные данные с января 2012 по июнь 2016. При этом обучающей выборкой являются данные с января 2012 по март 2016, а данные за апрель, май, июнь 2016 года являются контролирующей выборкой. Все расчеты были произведены с помощью MS Excel.

Выбор факторов, определяющих изменение объема продаж легковых автомобилей, был осуществлен с экономической точки зрения. Прежде всего выбор основывается на теоретическом представлении взаимосвязи факторов и результирующего показателя.

1) X_1 – Среднемесячная цена на импортные автомобили. Цены на автомобили способны либо увеличить, либо сократить спрос, а значит и объем продаж.

2) X_2 – Среднемесячная цена на отечественные автомобили. Цены на отечественные автомобили используются в качестве сравнения с ценами на импортный автомобиль, который выступает конкурентом отечественному.

3) X_3 – Импорт легковых автомобилей. Чем больше в страну импортируют автомобилей, тем больше их присутствие на рынке и доступность для покупателей.

4) X_4 – Среднемесячная начисленная номинальная заработная плата. Одной из характеристик благосостояния людей является заработная плата. Данный показатель также сказывается на потребительском ожидании и потребительской уверенности.

5) X_5 – Среднемесячный курс рубля по отношению к доллару. Ослабление и высокая волатильность курса рубля приводят к удорожанию автомобилей, в соответствии с этим понижается привлекательность покупки для потребителей.

6) X_6 – Среднемесячная цена на нефть марки Brent. Динамика цены на нефть во многом характеризует состояние экономики России, определяет колебания дохода населения и потребительские ожидания, что отражается на спросе.

Будем полагать, что уравнение регрессии имеет линейный вид.

Изначальная спецификация эконометрической модели выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} Y_t = a_0 + a_1 * X_{1t} + a_2 * X_{2t} + a_3 * X_{3t} + a_4 * X_{4t} + a_5 * X_{5t} + a_6 * X_{6t} + u_t \\ E(u_t) = 0 \\ D(u_t) = \sigma^2 \end{cases}$$

Пошаговым методом были отобраны значимые факторы. Для этого по критерию Стьюдента была проверена справедливость неравенства $\left| \frac{\tilde{a}_i}{S_{ai}} \right| \leq t_{кр}$. Значимыми факторами являются:

X_1 – Среднемесячная цена на импортные автомобили.

X_3 – Импорт легковых автомобилей.

X_4 – Среднемесячная начисленная номинальная заработная плата.

Таким образом, получена трехфакторная модель объема продаж легковых и легких коммерческих автомобилей:

$$Y_t = 196973,6941 - 0,2685X_{1t} + 1,3598X_{3t} + 4,7335X_{4t} + u_t$$

$$(S_{a0} = 56136,04)(S_{a1} = 0,057)(S_{a2} = 0,189)(S_{a3} = 0,779)(\sigma_u = 17701,88)$$

Полученные коэффициенты уравнения имеют следующий экономический смысл:

– при увеличении цены на 1 тыс. руб. на импортный автомобиль объем продаж сократится на 0,2685 тыс. единиц;

– при увеличении импорта на 1 тыс. объем продаж увеличится на 1,3598 тыс. единиц;

– при увеличении среднемесячной начисленной заработной платы на 1 тыс. руб. объем продаж увеличится на 4,7335 тыс. единиц.

Коэффициент детерминации равен 0,900613. Он показывает, что значение искомого показателя больше чем на 90% объясняется в модели ее регрессорами, что говорит о их сильной объясняющей способности. По R-критерию можно сделать вывод, что модель качественная.

Чтобы придать суждению о качестве спецификации модели большую объективность, воспользуемся критерием Фишера. Были получены следующие значения: $F = 2,802$, $F = 141,966$. Так как условие $F \leq F_{кр}$ не выполняется делаем вывод, что качество регрессии удовлетворительное, то есть регрессоры обладают способностью объяснять значения эндогенной переменной [1].

Для получения по МНК наилучших результатов необходимо выполнение предпосылок относительно случайного отклонения (условия Гаусса-Маркова) [2].

Так как $\tilde{E}(\tilde{u}_t) \rightarrow 0$, то выполняется первая предпосылка теоремы о том, что

математическое ожидание случайного отклонения должно быть равно нулю для всех наблюдений.

Для проверки второй предпосылки теоремы Гаусса-Маркова о постоянстве дисперсий случайных отклонений был использован тест Голдфелда-Квандта. В результате теста было выявлено, что случайный остаток гомоскедастичен, так как выполняется условие:

$$\begin{cases} GQ \leq F_{кр} \\ GQ^{-1} \leq F_{кр} \end{cases}$$

Таблица 1
Показатели теста Голдфелда-Квандта

GQ	1,3198
GQ^{-1}	0,7577
$F_{кр}$	2,5769

Третье условие говорит о том, что случайные отклонения должны быть независимы друг от друга, что означает отсутствие автокорреляции. Для определения некоррелируемости случайных остатков используется тест Дарбина-Уотсона. Из таблицы, составленной Дарбиным и Уотсоном при уровне значимости 0,05, $n = 51$ и $k = 3$ определяются границы интервала d_l и d_u . После чего необходимо проверить, в какое из подмножеств попала величина DW. В результате расчетов была получена статистика DW, равная 1,771. Так как данное значение попадает в интервал $d_u \leq DW \leq 4 - d_u$, то автокорреляция отсутствует.

Таблица 2
Показатели теста Дарбина-Уотсона

DW	1,771
d_l	1,421
d_u	1,674
$4 - d_u$	2,326
$4 - d_l$	2,579

В итоге, так как выполняются условия теоремы Гаусса-Маркова, можно говорить об эффективности и несмещенности полученных коэффициентов.

Прежде всего эконометрическая модель используется для прогнозирования. Однако прогнозировать значения эндогенной переменной можно лишь тогда, когда модель признана адекватной [1]. Для прогноза были определены три контролирующих значения за апрель, май и июнь 2016 года.

Таблица 3
Интервальное прогнозирование

	Апрель 2016	Май 2016	Июнь 2016
q_0	0,1409	0,1423	0,1535
Y_0	121272	107665	122633
$S_{\tilde{Y}_0}$	18908,0838	18919,4796	19011,8979
$\tilde{Y}_0$	123511,351	120859,8416	118162,4194
$\tilde{Y}_0^{\min}$	85473,1928	82798,7581	79915,4142
$\tilde{Y}_0^{\max}$	161549,509	158920,9251	156409,4246

Во всех трех случаях фактическое значение Y_0 принадлежит интервалу $(\tilde{Y}_0^{\min}; \tilde{Y}_0^{\max})$, то есть по всем трем выборкам модель признается адекватной.

Таким образом, данная модель может использоваться для прогноза объема продаж автомобилей производителями, дилерами и государством в целях управления рисками в автомобильной отрасли. Государственные органы, основываясь на прогнозных значе-

ниях, могут вырабатывать стимулирующие меры для поддержки рынка автомобилей.

В целом, несмотря на качество и адекватность построенной модели, ее можно усовершенствовать, добавив иные факторы, например, ставку по автокредитованию или стоимость обслуживания автомобиля.

Также данная модель не учитывает факторы, которые могли бы повлиять на объем продаж, но которые сложно количественно оценить. К ним можно отнести кризисное состояние экономики, появление новых марок автомобилей, государственные меры поддержки, такие как субсидирование процентной ставки по автокредитованию, программа утилизации автомобилей. В таком случае, можно использовать фиктивные переменные.

Список литературы

1. Бывшев В.А. Эконометрика: учеб. пособие / В.А. Бывшев. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 480 с.
2. Костромин А.В., Кундакян Р.М. Эконометрика: учебное пособие / А.В. Костромин, Р.М. Кундакян. – М.: КНОРУС, 2015. – 228 с.
3. Савин А.В. Перспективы развития автомобильной отрасли в России / А.В. Савин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 7-2. С. 311-316.
4. Ассоциация европейского бизнеса [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aeb.ru/ru/> (Дата обращения: 10.12.2016).
5. Бюллетень социально-экономического кризиса России [Электронный ресурс] Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/9154.pdf> (Дата обращения: 11.12.2016).
6. Мировой рынок легковых автомобилей в 2015-2016 годах [Электронный ресурс] EREPORT.RU. – Режим доступа: <http://www.ereport.ru/articles/commod/auto.htm> (Дата обращения: 11.12.2016).
7. Прошлые данные – Нефть Brent [Электронный ресурс] Investing.com – Режим доступа: <https://ru.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data> (Дата обращения: 10.02.2016).
8. Российский авторынок в 2015 году опустился на пятое место в Европе [Электронный ресурс] Аналитическое агентство АВТОСТАТ. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/news/24492/> (Дата обращения: 11.12.2016).
9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru> (Дата обращения: 10.12.2016).
10. X Ежегодная пресс-конференция комитета автопроизводителей АЕБ [Электронный ресурс] Ассоциация европейского бизнеса – Режим доступа: http://aeb.ru/ru/news/index.php?ELEMENT_ID=3875707 (Дата обращения: 11.02.2017).

УДК 330.43/.55:336.22

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ВЕЛИЧИНЫ ВВП ОТ ВЕЛИЧИНЫ НАЛОГОВ НА ПРОИЗВОДСТВО И ИМПОРТ

Шабельникова Е.В.

Научный руководитель: Яценко Н.А.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва,

e-mail: evshabelnikova@gmail.com

Валовый внутренний продукт как макроэкономический показатель характеризует результаты производства, уровень экономического развития и темпы экономического роста страны. В статье исследуется зависимость величины валового внутреннего продукта страны от величины налогов на производство и импорт. На основе положений экономической теории автором статьи предложена эконометрическая модель, позволяющая определить подобную зависимость. В рамках статьи проводится проверка предпосылок теоремы Гаусса-Маркова, проверка качества спецификации, а также проверка адекватности эконометрической модели по статистическим данным за 2003-2016 года. Проведенная проверка качества и адекватности модели позволяет сделать вывод о том, что предложенная модель может быть применима для прогнозирования изменения величины ВВП при изменении величины налогов на производство и импорт.

Ключевые слова: валовый внутренний продукт, налоги на производство и импорт, эконометрическое моделирование

ECONOMETRIC MODELING AS A MEAN OF THE DEPENDENCE OF GDP VALUE FROM THE SIZE OF TAXES ON PRODUCTION AND IMPORTS

Shabelnikova E.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,

e-mail: evshabelnikova@gmail.com

Gross domestic product as one of the macroeconomic indicators provides development results, economic development level and economic growth rates of the country. The report covers the dependence of country's GDP value from the size of taxes on production and imports. Based on statements of economic theory, the author proposes an econometric model to determine such a dependence. Within the framework of the article, the assumptions of Gauss-Markov theory is checked. The quality of the specification and adequacy of the econometric model are checked according to data for 2003-2016. The carried out quality and adequacy check can be used to predict changes in GDP value due to the size of taxes on production and imports.

Keywords: gross domestic product, taxes on production and imports, econometric modeling

Валовой внутренний продукт представляет собой макроэкономический показатель, который отражает рыночную стоимость всех конечных товаров и услуг (т.е. тех, которые предназначены собственно для конечного употребления), произведенных за год во всех отраслях экономики на территории государства для потребления, экспорта и накопления, при этом национальная принадлежность использованных факторов производства не учитывается. Валовой внутренний продукт используется для характеристики результатов производства, уровня экономического развития и темпов экономического роста. [3]

Экономическая теория предусматривает три различных метода подсчета ВВП, одним из которых является распределительный метод (метод формирования по источникам доходов). В данном методе одной из основных составляющих является чистые налоги на производство и им-

порт. Налоги на производство и импорт включают в себя налоги на продукты, которые напрямую зависят от стоимости произведенной продукции и оказанных услуг (к ним относятся налог на добавленную стоимость, акцизы и т.п.), налоги на импорт и другие налоги на производство, связанные с использованием факторов производства (к ним относятся: налог на землю, налог на добычу полезных ископаемых, налог на имущество предприятий, транспортный налог, предпринимательские и профессиональные лицензии и некоторые другие), то есть те, которые не зависят от объема производства и не включают налоги на прибыль и иные доходы, получаемые предприятиями. Чистыми налогами на производство и импорт считают налоги на производство и импорт за вычетом субсидий. [5]

Исходя из данных положений экономической теории, можно говорить о том, что

величина ВВП непосредственно зависит от величины налогов на производство и импорт. Следовательно, манипулируя величиной налогов на производство и импорт посредством изменения налоговых ставок, перечня налогооблагаемых объектов и подакцизных товаров, т.е. посредством изменения налоговой системы, государство может влиять на величину ВВП.

В качестве объяснения зависимости величины ВВП от величины налогов на производство и импорт можно предложить эконометрическую модель:

$$\ln Y_t = a \ln X_t + u_t,$$

где Y – это ВВП млрд. рублей, X – это налоги на производство и импорт, млрд. рублей, a – это параметр, оцененный с помощью метода наименьших квадратов и характеризующий влияние изменения величины налогов на производство и импорт на величину ВВП. В дальнейшем в качестве u будем понимать логарифм Y , в качестве x – логарифм X .

Используя ежеквартальные данные статистики ВВП и налогов на производство и импорт с 2003 года по 2015 год, получим оцененный вид модель:

$$\widetilde{y}_t = 1,237626477 * x_t + u_t.$$

Проведем проверку предпосылок Гаусса-Маркова о нулевом математическом ожидании, гомоскедестичности случайных остатков, некоррелируемости случайных остатков и независимости случайных остатков от объясняющих переменных. [2]

МНК оценки модели

МНК оценки модели	
а	1,237626477
Среднеквадратическая ошибка а	0,002942864
Среднеквадратическое отклонение	0,157927787
R ²	0,999711726
F	176863,7474
ESS	0,830200288
RSS	1,272000486

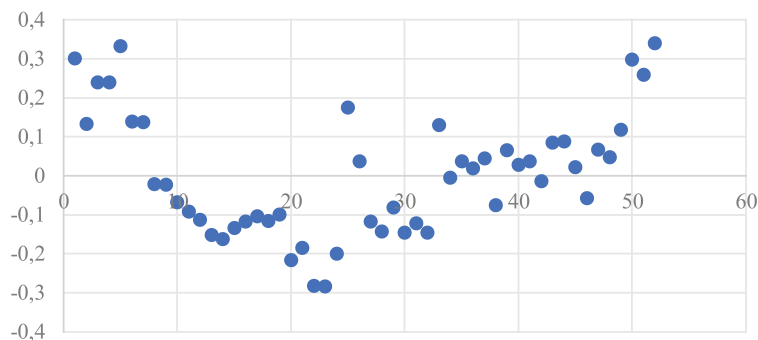
Для проверки гипотезы о гомоскедестичности случайного остатка проведем тест Голдфелда-Кванта, упорядочив имеющуюся статистику по возрастанию модуля значения предопределенной переменной. В качестве значения n' возьмем 25. В результате получим, $ESS_1 = 0,462817856$, $ESS_2 = 0,314022332$. Вычислим статистику GQ и обратное ей значение. $GQ = 1,473837399$, $1/GQ = 0,678500899$. Данные значения меньше $F_{крит} = 1,983759568$, следовательно, случайные остатки гомоскедестичны.

Для проверки наличия автокоррелируемости случайных остатков воспользуемся методом рядов. Для начала представим значения случайных остатков графически.

Последовательно определим знаки случайных остатков. Ряд определим как непрерывную последовательность одинаковых знаков. Будем считать, что N – объем выборки, n_1 – количество положительных остатков, n_2 – количество отрицательных остатков, k – количество рядов. В нашем случае $N = 52$, $k = 12$, $n_1 = 25$, $n_2 = 27$. [1]

$$M(k) = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1 = 26,96153846$$

$$D(k) = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)} = 12,70666551$$



Графическое отображение случайных остатков

Условие

$$M(k) - u_{\alpha/2} D(k) < k < M(k) + u_{\alpha/2} D(k),$$

где $u_{\alpha/2} = 1,96$, соблюдается. Исходя из этого сделаем вывод об отсутствии автокоррелируемости случайных остатков.

Выполнение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова свидетельствует о том, что оцененные параметры модели методом наименьших квадратов являются эффективными и несмещенными.

Проведем исследование на качественность спецификации модели. Для этого оценим модель методом наименьших квадратов. Оценку проведем по обучающей выборке данных с 2003 по 2015 года. Превышение значения $F = 176863,7474$ над значением $F_{крит} = 4,030392595$ говорит о качественности спецификации модели. [4]

Адекватность модели проверим по данным за первый, второй и третий кварталы 2016 года через интервальное прогнозирование и получим адекватность модели для первого и третьего квартала и неадекватность – для второго квартала.

Сделаем вывод о том, что предложенная модель может быть применима для прогнозирования изменения величины ВВП при изменении величины налогов на производство и импорт с 95 % вероятностью.

Значение коэффициента детерминации $R^2 = 0,999711726$ говорит о том, что модель на 99,97 % аппроксимирует изменения величины ВВП в исследуемом периоде, оставшиеся 0,03 % процента образовались в результате неучтенных факторов в модели. Незначительное различие между скорректированным и обычным коэффициентами детерминации показывает, что значение коэффициента детерминации получено не случайно.

Коэффициент эластичности ВВП по отношению к налогам на производство и импорт равен 1,237626477, что означает, что для увеличения ВВП на 10 % необходимо увеличение налогов на производство и импорт на 12,38 %.

Список литературы

1. Бородич С.А. Эконометрика. Практикум : учеб. пособие / С.А. Бородич. – Минск : Новое знание ; М.: ИНФРА-М, 2014. – 329 с.
2. Бывшев В.А. Эконометрика: Учебное пособие. – М.: «Финансы и статистика», 2008. – 480 с.
3. Вечканов Г.С., Вечканова Г.Р. Макроэкономика: Учебник для вузов. 5-е изд. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2016. – 448 с.
4. Новиков А.И. Эконометрика: Учебное пособие / А.И. Новиков. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – 224 с.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики: [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/. (Дата обращения: 10.12.2016).