

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

№ 4 2017

Часть 4

ISSN 2409-529X

Журнал издается 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), Алтайұлы 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 21.08.2017

Формат 60х90 1/8

Типография ИД «Академия Естествознания»,

Саратов, ул. Мамантовой, 5

Способ печати – оперативный

Усл. печ. л. 23,13

Тираж 500 экз.

Заказ МСНВ/4-2017

СОДЕРЖАНИЕ

Архитектура

- РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕРРИТОРИИ «ДЕТСКИХ БАССЕЙНОВ» В ГОРОДСКОМ ПАРКЕ КУЛЬТУРЫ
И ОТДЫХА ГОРОДА НАЛЬЧИКА
Карачаева Е.В., Калов А.Р. 425

Биологические науки

- ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ
ФЕРМЕНТОВ ЧЕРВЯ РОДА EISENIA FETIDA
Гончарова М.В. 430

Педагогические науки

- ФОРМИРОВАНИЕ ИГРОВЫХ ДЕЙСТВИЙ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА
С ОТКЛОНЕНИЯМИ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ
Барааш Е.Л. 433

- ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ В ДОШКОЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
Лесова С.В. 437

- ТЕАТРАЛИЗОВАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ
КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ ДОШКОЛЬНИКА
Устьянцева Э., Левшина Н.И. 440

- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГУЛКИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ДЕТЕЙ
МЛАДШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
Шепилова Н.А., Сиразетдинова Д.Р. 444

- ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ
СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
Шепилова Н.А., Долгополова А.Д. 448

Социологические науки

- СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ 1990-Х ГОДОВ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ «ДЕТИ ПЕРЕСТРОЙКИ.
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ», «ЗАМЫСЛИЛ Я ПОБЕГ» И «СПОНТАННЫЙ ДРАЙВ»
Христинина Е.В. 451

Технические науки

- АЛГОРИТМ ШИФРОВАНИЯ МАГМА: ОЦЕНКА КРИПТОСТОЙКОСТИ ШИФРА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОГО И СЛАЙДОВОГО МЕТОДОВ АНАЛИЗА
Алексеев Д.М. 454

- РАССЛЕДОВАНИЕ ИНЦИДЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VOLATILITY FRAMEWORK
Алексеев Д.М. 460

- ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕТЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ
НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ VLS
Алексеев Д.М., Пливак С.А., Шумилин А.С. 467

- АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
Аталиков А.Н. 471

- ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ В РЕЦЕПТУРАХ КЕКСОВ
Белоусов Д.А., Мажулина И.В., Тертычная Т.Н., Калашиникова С.В. 476

- ИЗМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОТНЕСЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ
К КОНКРЕТНОМУ КЛАССУ ОПАСНОСТИ
Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А. 480

- ОРГАНИЗОВАННАЯ ПЕРЕВОЗКА ГРУППЫ ДЕТЕЙ АВТОБУСАМИ: ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ
Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А. 485

- РОССИЯ: СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА
СО СМЕРТЕЛЬНЫМ ИСХОДОМ
Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А. 490

СТИМУЛИРОВАНИЕ РАБОТОДАТЕЛЕЙ К УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА <i>Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А.</i>	494
ВНУТРИЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ В ПРАКТИКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ <i>Иванова Л.С.</i>	499
Физико-математические науки	
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ <i>Балаба Д.А., Короткова В.П.</i>	504
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ КОМПЛЕКСНЫМИ ФУНКЦИЯМИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕННОГО <i>Босов В.А., Петренко Д.С.</i>	508
ПРИМЕНЕНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ РАСЧЕТЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ <i>Гулай Т.А., Гатаулина К.Р., Фурсов Д.И.</i>	511
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ С НЕСИНУСОИДАЛЬНЫМИ ТОКАМИ <i>Гулай Т.А., Гринько А.Д., Пантелова Е.М.</i>	514
РАСЧЕТ СИНУСОИДАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ <i>Гулай Т.А., Диговцов Г.В., Красько А.А.</i>	518
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ <i>Гулай Т.А., Желтяков В.И.</i>	522
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТРИЧНОГО МЕТОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ <i>Жерлицина П.В., Мелешко С.В.</i>	525
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН <i>Иванникова И.А., Долгополова А.Ф.</i>	528
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ <i>Кармова Д.А., Мисходжеев А.Б.</i>	531
ВЗАИМОСВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ С ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ОТРАСЛЯМИ <i>Лагошина Ю.С.</i>	535
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ <i>Логинова Я.А., Шабалина Т.В.</i>	538
АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНОЙ БОРЬБЫ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТОДАМИ МАТРИЧНОЙ ТЕОРИИ ИГР <i>Масалова А.А., Егоренко А.А.</i>	541
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СОЦИОЛОГИИ <i>Медведева В.А., Емельяненко И.В.</i>	545
ОЦЕНКА СРЕДНЕГО ВЫИГРЫША В АЗАРТНЫХ ИГРАХ <i>Месропян Э.Р., Гармаш Е.О.</i>	548
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ЭКОНОМИКЕ <i>Огай А.А., Синеоков М.С.</i>	552
ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В СФЕРЕ СТРАХОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ <i>Оробец А.А., Чернова К.С.</i>	556
ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ГИПОТЕЗЫ О РАВЕНСТВЕ СРЕДНЕЙ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНА <i>Попова В.Е., Куршева Т.И.</i>	559
ПОНЯТИЕ, ВИДЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ <i>Рудик И.Д., Величко В.В.</i>	562
ЗАКОНЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕХАНИКЕ <i>Сырман А.В., Ревезук Ю.А.</i>	566

МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ <i>Темирбулатова М.О., Магомедова Э.Г.</i>	569
РАСЧЕТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ НА ОСНОВЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ <i>Яновский А.А., Раиевский В.В.</i>	572
К ВОПРОСУ О ВЯЗКОСТИ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ МАГНИТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ <i>Яновский А.А., Рубачев В.В.</i>	575
Филологические науки	
АНАЛИЗ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКСТРЕМИЗМА В АНТИУТОПИЯХ «ДЕТИ ПЕРЕСТРОЙКИ. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» И «МЕЧЕТЬ ПАРИЖСКОЙ БОГОМАТЕРИ» <i>Бутко О.А., Бутко А.А.</i>	578
ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО КОМПОНЕНТА ФОНЕТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АУТЕНТИЧНОГО АНГЛИЙСКОГО ТЕЛЕСЕРИАЛА <i>Саутина Е.Д.</i>	581
Философские науки	
МИР КАК КОНСТРУКТ КЛИПОВОГО СОЗНАНИЯ, ИЛИ О БУДУЩИХ СЦЕНАРИЯХ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА <i>Бейбутов Д.А., Михайлова Т.Л.</i>	585
«ВЛАСТЬ ДИСКУРСА» В НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ <i>Корчагина Ю.С.</i>	590
МОЖЕТ ЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ЭВОЛЮЦИОНИРОВАТЬ, ИЛИ ОБ АУТОПОЭЗИСЕ КАК ГРАНИЦЕ ЖИВОГО И НЕЖИВОГО... <i>Масленников А.Г., Лемешевский М.А., Михайлова Т.Л.</i>	593
Экономические науки	
СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ЭКОНОМИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА <i>Мамедова Г.Р.</i>	596

CONTENTS

Architecture

- RECONSTRUCTION OF THE TERRITORY OF THE «CHILDREN'S POOL» IN THE CITY PARK
OF CULTURE AND RECREATION OF THE CITY OF NALCHIK
Karachaeva E.V., Kalov A.R. 425

Biological sciences

- INFLUENCE OF COPPER NANOPARTICLES ON THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES
IN THE WORM OF THE GENUS EISENIA FETIDA
Goncharova M.V. 430

Pedagogical sciences

- GAMING ACTIVITIES FORMATION OF EARLY-AGED CHILDREN
WITH DEVIATIONS IN SPEECH DEVELOPMENT
Barash E.L. 433
- PSYCHO-PEDAGOGICAL CONDITIONS OF FORMATION OF ORGANIZATIONAL CULTURE
IN PRESCHOOLS
Lesova S.V. 437
- THEATRALIZED ACTIVITY AS A MEANS OF DEVELOPMENT OF COMMUNICATIVE
CHARACTERS OF PRESCHOOL
Ustyantseva E., Levshina N.I. 440
- THE USE OF FOCUS WALKS IN THE ECOLOGICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN
OF PRESCHOOL AGE
Shepilova N.A., Sirazetdinova D.R. 444
- CREATIVE TASKS AS A MEANS OF ECOLOGICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN
OF SENIOR PRESCHOOL AGE
Shepilova N.A., Dolgopolova A.D. 448

Sociological sciences

- SOCIAL PROBLEMS OF NINETIES OF THE 20TH CENTURY IN WORKS «DETI PERESTROIKI.
PREDUPREZHDENIYE» («CHILDREN OF PERESTROIKA. WARNING»)
AND IN NOVELS «ZAMYSLIL YA POBEG» («MY PLAN OF ESCAPE»)
AND «SPONTANY DRAYV» («SPONTANEOUS DRIVE»)
Khristinina E.V. 451

Technical sciences

- MAGMA ALGORITHM OF ENCRYPTION: ESTIMATION OF CIPHER CRYPTOGRAPHIC
STRENGTH USING LINEAR AND SLIDE ANALYSIS METHODS
Alekseev D.M. 454
- INVESTIGATION OF THE INFORMATION SECURITY INCIDENT
WITH THE USE OF VOLATILITY FRAMEWORK
Alekseev D.M. 460
- ENSURING INFORMATION SECURITY IN ORGANITION'S NETWORKS
BASED ON VLC TECHNOLOGY
Alekseev D.M., Plivak S.A., Shumilin A.S. 467
- ANALYSIS OF METHODS OF DIAGNOSTICS OF THE CYLINDER-PISTON GROUP FOR ESTIMATION
OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE
Atalikov A.N. 471
- PROMISING VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE FORMULATION
OF CUPCAKES
Belousov D.A., Mazhulina I.V., Tertychnaya T.N., Kalashnikova S.V. 476
- THE CHANGE OF CRITERIA FOR HAZARDOUS PRODUCTION AND CONSUMPTION
WASTE IN CLASSIFICATION
Evstigneeva Yu.V., Evstigneeva N.A. 480
- THE ORGANIZED TRANSPORTATION OF CHILDREN'S GROUP BY BUSES:
THE MAIN REQUIREMENTS
Evstigneeva Yu.V., Evstigneeva N.A. 485

RUSSIA: MODERN LEVEL OF DEADLY OCCUPATIONAL TRAUMATISM <i>Evstigneeva Yu.V., Evstigneeva N.A.</i>	490
MOTIVATION FOR EMPLOYERS TO IMPROVE WORKING CONDITIONS <i>Evstigneeva Yu.V., Evstigneeva N.A.</i>	494
INTRALABORATORY QUALITY CONTROL OF TEST RESULTS IN THE PRACTICE OF ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORIES <i>Ivanova L.S.</i>	499
<i>Physical and mathematical sciences</i>	
THE APPLICATION OF TECHNIQUES OF FINANCIAL MATHEMATICS IN ECONOMIC CALCULATIONS <i>Balaba D.A., Korotkova V.P.</i>	504
REPRESENTATION OF ELECTRIC CHAIN PARAMETERS WITH INTEGRATED FUNCTIONS OF ACTIVE VARIABLES <i>Bosov V.A., Petrenko D.S.</i>	508
USING THE CLASSICAL METHOD WITH MATHEMATICAL CALCULATION OF TRANSIENTS <i>Gulay T.A., Gataullina K.R., Fursov D.I.</i>	511
MATHEMATICAL MODEL OF CALCULATION OF ELECTRIC CIRCUITS WITH NON-SINUSOIDAL CURRENTS <i>Gulay T.A., Grinko A.D., Pantelova E.M.</i>	514
CALCULATION OF SINUSOIDAL QUANTITIES IN ELECTRICAL ENGINEERING USING COMPLEX NUMBERS <i>Gulay T.A., Digovtsov G.V., Krasko A.A.</i>	518
THE APPLICATION OF SYSTEMS OF LINEAR ALGEBRAIC EQUATIONS IN THE CALCULATION OF ELECTRICAL CIRCUITS <i>Gulay T.A., Zheltyakov V.I.</i>	522
THE USE OF THE MATRIX METHOD IN THE STUDY OF ECONOMIC PROCESSES <i>Zherlitsina P.V., Meleshko S.V.</i>	525
USE OF ELEMENTS OF PROJECT ACTIVITY IN STUDYING MATHEMATICAL DISCIPLINES <i>Ivannikova I.A., Dolgopolova A.F.</i>	528
THE USE OF METHODS OF DISCRETE MATHEMATICS IN ECONOMIC RESEARCH <i>Karmova D.A., Miskhodzhev A.B.</i>	531
THE RELATIONSHIP OF MATHEMATICS WITH ECONOMIC SECTORS <i>Lagoshina Y.S.</i>	535
THE USE OF PROBABILITY THEORY IN THE SOLUTION OF APPLIED TASKS <i>Loginova J.A., Shabalina T.V.</i>	538
ANALYSIS OF COMPETITIVE FIGHTING OF ENTERPRISES BY METHODS OF THE MATRIX THEORY OF GAMES <i>Masalova A.A., Egorenko A.A.</i>	541
MATHEMATICAL MODELING IN SOCIOLOGY <i>Medvedeva V.A., Emelyanenko I.V.</i>	545
EVALUATION OF THE AVERAGE WINNING IN THE GAME OF ENTERTAINMENT <i>Mesropyan E.R., Garmash E.O.</i>	548
THE USE OF METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS AND PROBABILITY THEORY IN ECONOMICS <i>Ogai A.A., Sineokov M.S.</i>	552
ESPECIALLY SOLVING PROBLEMS IN THE INSURANCE INDUSTRY USING THE THEORY OF PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS <i>Orobec A.A., Chernova K.S.</i>	556
INSPECTION OF THE STATISTIC HYPOTHESIS ON THE EQUALITY OF THE MEDIUM RECEIVABLES OF ENTERPRISES OF THE REGION <i>Popova V.E., Kursheva T.I.</i>	559
CONCEPT, TYPES AND METHODS OF SOLVING TRANSPORTATION PROBLEM <i>Rudik I.D., Velichko V.V.</i>	562
THE LAWS OF VECTOR ALGEBRA AND THEIR APPLICATION IN MECHANICS <i>Sirman A.V., Reveguk Y.A.</i>	566

METHOD OF QUANTITATIVE ASSESSMENT OF INVESTMENT RISKS <i>Temirbulatova M.O., Magomedova E.G.</i>	569
CALCULATION OF MEASURING AND THERMAL TECHNICAL INSTRUMENTS BASED ON MAGNETIC FLUID <i>Yanovskii A.A., Rashevsky V.V.</i>	572
ON THE QUESTION OF VISCOSITY AND THE THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF MAGNETIC LIQUIDS <i>Yanovskii A.A., Rubachev V.V.</i>	575
<i>Philological sciences</i>	
AN ANALYSIS OF THE DESTRUCTIVE CONSEQUENCES OF EXTREMISM IN ANTIUTOPIAS «CHILDREN OF ALTERATION. WARNING» AND «MOSQUE OF PARISIAN MOTHER» <i>Butko O.A., Butko A.A.</i>	578
USING ENGLISH TV SERIES FOR FORMING AND DEVELOPMENT OF SOCIOCULTURAL COMPONENT OF THE PHONETIC COMPETENCE AT SECONDARY SCHOOL <i>Sautina E.D.</i>	581
<i>Philosophical sciences</i>	
THE WORLD AS A CONSTRUCTION OF CLIP CONSCIOUSNESS, OR THE FUTURE SCENARIOS OF HUMANITY <i>Beybutov D.A., Mikhailova T.L.</i>	585
«DISCOURSE POWER» IN SCIENCE COMMUNICATION <i>Korchagina Y.S.</i>	590
ABILITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO EVOLVE OR AUTOPOIESIS AS A BORDER BETWEEN ALIVE AND INANIMATE WORLD <i>Maslennikov A.G., Lemeshevskij M.A., Michailova T.L.</i>	593
<i>Economical sciences</i>	
STRUCTURAL RESTRUCTURING OF THE ECONOMY OF AZERBAIJAN <i>Mamedova G.R.</i>	596



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 = 0,622) 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 РАЕ «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-Спасская, 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 = 0,445) 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 71: 69.059.7

РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕРРИТОРИИ «ДЕТСКИХ БАССЕЙНОВ» В ГОРОДСКОМ ПАРКЕ КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА ГОРОДА НАЛЬЧИКА

Карачаева Е.В., Калов А.Р.

ГКПОУ «Кабардино-Балкарский автомобильно-дорожный колледж», Нальчик,

e-mail: elenakarachaeva@mail.ru

Обследование территории «Детского бассейна» в Городском парке культуры и отдыха города Нальчика, привело нас к идее разработки проекта по реконструкции и благоустройству территории центрального парка, как функционального места для семейного отдыха, как для взрослых, так и детей разных возрастов, с вместимостью данного объекта до 300 человек. Нами предлагается инновационная технология гидроизоляции бассейнов, которая увеличит срок службы бассейна значительно уменьшит затраты на материалы и ускорит ввод в эксплуатацию объекта. Кроме того, этот проект даёт возможность, во-первых, решения вопроса привлечения к работе молодёжных организаций, во-вторых, приобретения, хоть и временно, широкой базы для проведения практикума ряда специальностей для различных учебных заведений республики и, в-третьих, дальнейшей коммерческой деятельности на территории объекта.

Ключевые слова: городской парк, бассейн, реконструкция

RECONSTRUCTION OF THE TERRITORY OF THE «CHILDREN'S POOL» IN THE CITY PARK OF CULTURE AND RECREATION OF THE CITY OF NALCHIK

Karachaeva E.V., Kalov A.R.

Kabardino-Balkar state automobile and road College, Nalchik, e-mail: elenakarachaeva@mail.ru

A survey of the area «Children's pool» in the City Park of culture and leisure in the city of Nalchik, led us to the idea of developing the project of reconstruction and landscaping of Central Park, as a functional place for a family holiday, for both adults and children of different ages, with the capacity of this facility up to 300 people. We offer innovative technology for the waterproofing of swimming pools, which will increase the lifespan of the pool will greatly reduce the cost of materials and speed up the commissioning of the object. In addition, this project provides an opportunity, firstly, to address the issue of engagement of youth organizations, and secondly, the acquisition, at least temporarily, a broad base for the workshop, a number of specialties for various educational institutions of the Republic and, thirdly, the further commercial activities on site.

Keywords: city Park, swimming pool, renovation

Актуальность выбранной нами проблемы обусловлена, во-первых, тем, что отдых должен наполнять человека положительными эмоциями, отличающимися от привычных ему чувств. Именно такой отдых способствует развитию человека как личности, стимулирует его мыслительную деятельность, дарит уверенность в себе. Именно стимулирующий полезный отдых, должен быть у каждой семьи. Чтобы к старости не было разочарований, присутствующих многим трудолюбивым: не мог, много работал, не ценил, во многом себе отказывал, мало уделял внимание детям, например, не было возможности погулять с маленьким сыном. Семейный отдых нужен не только для отдыха детей, это нужно и для их родителей, а самое главное, для семьи. Неправы те родители, которые ожидают от своих детей поведения взрослого человека, обожания школы, выполнения всех просьб родителей и преподавателей. Такие родители в дальнейшем могут испытать разочарование. Это разочарование непременно почувствует и ребенок. Семейный отдых

предполагает отвлечение от всех жизненных проблем. Каждому члену семьи необходима возможность выражения своих чувств. Во время отдыха каждый должен иметь возможность услышать и поддержать друг друга. Каждому хочется счастливой семейной жизни, но большинство людей забывает о том, что семейное счастье не приходит просто так [3].

Во-вторых, что не маловажно, при реализации проекта, возможно решение некоторых вопросов работы с молодёжью и обеспечение, хоть и временно, многим учебным заведениям строительной и дизайнерской специализации, профессиональной практики.

Целью данной работы является обследование территории «Детского бассейна» в городском парке, разработка проекта по её реконструкции, а так же решение вопросов привлечения к работе молодёжных организаций и учебных учреждений специализированного направления.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Показать важность и необходимость решения данной проблемы.

2. Изучить и проанализировать необходимый для работы теоретический материал.

3. Проанализировать существующую ситуацию.

4. Предложить концептуальное решение, которое предполагает: выбор элементов благоустройства, достижение стилового единства.

5. Предложить возможные варианты решения реализации данного проекта для администрации города (финансовые и трудовые).

6. Представление чертежей и макета благоустройства данной территории.

Анализ существующей ситуации

Местоположение. Объект расположен в Городском парке культуры и отдыха города Нальчика. Это социально значимое учреждение культуры, которое заботится о горожанах и, особенно, о подрастающем поколении. Он охватывает большой спектр услуг в сфере развлечений. Сюда приезжают отдыхать все горожане и гости города.

Основной целью деятельности парка является создание благоприятных условий для полного удовлетворения духовных и эстетических запросов населения, культурного досуга и отдыха, укрепления здоровья жителей города, развития их социальной и творческой активности.

Городской парк занимает более 250 гектаров земли – это самый большой парк на Северном Кавказе, а его главная аллея тянется почти на полтора километра. Здесь собрано несколько десятков различных пород деревьев и кустарников из Европы, Азии и Америки. Через всю территорию парка протекает река, которая соединяет несколько озер [1].

Его история началась в 1847 г., когда при Нальчикской крепости (по предписанию наместника) заложили фруктовый сад. Из Грузии и Крыма привезли черенки плодовых деревьев... В 1865 г. фруктовый сад и земли вокруг (всего более 30 га.) передали во владения князю Атажукину. На этом месте в 20 в. сформировался городской парк, в 1920 г. по решению исполкома его взяли под охрану, разбили клумбы, реконструировали главную аллею. В 1923 г. здесь высадили более 40000 саженцев разного вида. Парк стал называться «Кабардинским», а с 1933 г. – «имени Сталина». Парк пережил несколько реконструкций. В 2007 г. ему вернули имя князя Атажукина. Атажукинский сад – это любимое место отдыха жителей

Нальчика и его гостей. К горам Большая и Малая Кизиловка, на которых располагаются ресторан «Сосруко» и смотровая площадка, ведёт канатная дорога [2].

В парке находятся детские городки, различные аттракционы, зоопарк, десятки кафе, спортивные площадки, Зелёный театр, два озера. И всё это работает круглый год. Нальчикский городской парк культуры и отдыха в 2002 году был признан лучшим зелёным парком России.

Однако, **не всё так радужно!** В глубине этого райского уголка, в лесопарковой зоне, находится заброшенное место отдыха под названием «Детский бассейн».

Возможно, раньше у него было отличное состояние, где родители со своими детьми могли хорошо отдохнуть и провести досуг, но сейчас оно выглядит неприглядно и плачевно. Далее представлены фотографии объекта до начала работ по проектированию (рис. 1).

Концепция проекта

Основной задачей была разработка проекта благоустройства участка для отдыха взрослых и детей разных возрастов, с вместимостью данного объекта до 300 человек.

Благоустраиваемая территория, по нашему мнению, должна включать: площадку для игры в пляжный волейбол, бадминтон; выставочные ярмарки произведений художественно-прикладного искусства; сцену для выступлений музыкальных и танцевальных детских и студенческих коллективов; соответствующее садово-парковое решение, например, дизайнерские клумбы и ракарии; мини кафе, сувенирные палатки; стоянку для автомобилей и проезды для специализированной техники.

Все это даёт возможность использования данной территории может для проведения культурно-массовых мероприятий, спортивного отдыха, ярмарок.

Реализация проекта

Реализация данного проекта при патронаже Администрации возможна в рамках социального проекта, при подключении различных структур и инстанций. Участники волонтерских движений будут задействованы в сборе первоначальных средств и в организации благотворительных мероприятий, для привлечения внимания спонсоров, путем доведения вышеописанной информации до представителей бизнеса и предпринимателей, которым не безразлично нынешнее состояние данного объекта.



Рис. 1. Фотографии объекта до начала работ по проектированию

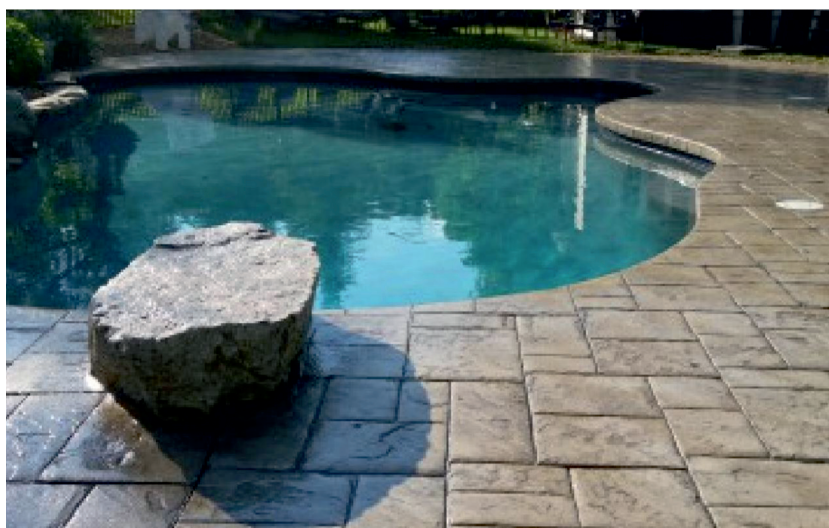


Рис. 2. Реконструкция бассейна

При этом, необходимо, во-первых, привлечь квалифицированных специалистов, таких как: прораб, архитектор, ландшафтный дизайнер, инженеров-строителей, мастеров коммуникационных систем, мастеров электросетей, бри-

гад штукатуров, моляров, каменщиков, водителей спец. техники. Во-вторых, провести учет всех проводимых работ, контроль расходуемых денежных средств. В-третьих, установить сроки реализации и реконструкции.

При этом волонтеры могут принять полноценное активное участие в разработке и реконструкции проекта. Кроме того, можно задействовать студентов различных учебных заведений со строительными специальностями, которые в качестве практикума смогут наглядно обучаться азам выбранных профессий.

Далее, при введении объекта в эксплуатацию, в мини кафе, расположенных на территории комплекса, студенты торгово-технологического колледжа, под руководством опытных поваров, могут проходить специализированную практику, а студенты института искусств, в частности, смогут проводить мероприятия различного характера: КВН, слеты, конкурсы, дискотеки.

Волонтеры будут принимать непосредственное участие в работе комплекса и после введения его в эксплуатацию.

Гидроизоляция бассейна

Нижеописанная инновационная технология, увеличит срок службы бассейна и, прилегающей территории, значительно

уменьшит затраты на материалы и ускорит ввод в эксплуатацию объекта.

В реконструкции бассейна чрезвычайно важно, чтобы чаша имела эффективную водонепроницаемость и прочность-свойства, необходимые для долговечной эксплуатации. Для новейших бассейнов, эти условия достигаются при использовании водонепроницаемого бетона или бутил-каучуковых пленок. Для укрепления стен необходимо реконструировать имеющиеся части бассейна, отбить старое покрытие, очистить обваливающиеся части, покрыть противогрибковыми растворами, набив металлическую сетку, нанести маячную штукатурку с использованием пластифицирующих растворов, используя однокомпонентный материал – литокол (готовый к использованию цементно-содержащий состав), затворяемый водой, состав можно наносить шпателем. После полного высыхания поверхности (27 дней) чаша обкладывается без вредной бутил-каучуковой пленкой, при необходимости, стыки которой склеены специальным праймером. Края и площадки в районе зоны отдыха устилаются влагостойким, пресс-бетоном.

Водоподготовка и дезинфекция

Аквааурат 10	Канистры 20 л.	От 25 руб/кг
Аквааурат 30	Канистры 20 л.	От 30 руб/кг
Гидросульфит натрия (дителинит натрия)	Барабан 50 кг.	От 195 руб/кг
Гипохлорит натрия марка А ГОСТ 11086-76	Кубы, бочки 200 л, канистры 10, 20, 30 л	От 14 руб/кг
Железо хлорное водный раствор	Кубы, бочки 200 л, канистры 10, 20, 30 л.	От 18 руб/кг
Известь хлорная	Мешки 30 кг.	От 70 руб/кг
Кислота лимонная	Мешки 25 кг.	От 6 руб/кг
Кислота соляная ингибированная	Кубы, бочки 200 л, канистры 10, 20, 30 л.	От 12 руб/кг
Кислота соляная марки ХЧ	Кубы, бочки 200 л, канистры 10, 20, 30 л.	От 21 руб/кг
Кислота соляная тех. марка А	Кубы, бочки 200 л, канистры 10, 20, 30 л.	От 8 руб/кг
Кислота сульфаминовая	Мешки 40 кг.	От 70 руб/кг
Кислота щавелевая	Мешки 25 кг.	От 70 руб/кг
Натр едкий ГОСТ 2263 79 водный раствор	Кубы, бочки 200 л, канистры 10, 20, 30 л.	От 18 руб/кг
Натр едкий гранулированный	Мешки 25 кг.	От 48 руб/кг
Перекись водорода тех. мед	Кубы, бочки 200 л, канистры 10, 20, 30 л	От 44 руб/кг
Сода кальцинированная	Мешки 25 кг	От 21 руб/кг
Соль экстра таблетированная	Мешки 25 кг	От 18 руб/кг
Хлорамин б	Мешки 15 кг, 25 кг, барабаны 15 кг.	От 280 руб/кг
Химия для бассейнов		
Аквааурат 10	Канистры 20л.	От 25 руб/кг
Аквааурат 30	Мешки 25 кг.	От 68 руб/кг
Перекись водорода тех. мед	Кубы, бочки 200 л, канистры 10, 20, 30 л.	От 46 руб/кг
Соль экстра таблетированная	Мешки 25 кг	От 18 руб/кг

На основании всего вышесказанного, нами сделаны следующие выводы.

Выводы

При реализации данного проекта имеется возможность:

1. Преобразить заброшенную территорию центрального парка и приобрести функциональное место для семейного отдыха.

2. Приобретения, хоть и временно, широкой базы для проведения практикума ряда специальностей для различных учебных заведений республики.

3. Малых затрат для бюджета Администрации города, при использовании волонтерских сборов, средств от привлекаемых спонсоров и т.д.

4. Дальнейшей коммерческой деятельности на территории объекта.

Список литературы

1. Карачаева Е.В. Растительный покров г. Нальчика и его окрестностей. Материалы Всероссийского форума с международным участием «Эколого-экономический потенциал экосистем Северо-Кавказского федерального округа, причины современного состояния и вероятные пути устойчивого развития социоприродного комплекса», посвященного 75-летию со дня рождения Первого Президента Республики Дагестан Муху Гимбатовича Алиева. г. Махачкала, 24-27 сентября 2015 г. Махачкала: Типография ИПЭ РД «Эко-пресс» 2015. – 406 с.

2. Атажукинский сад. Достопримечательности России. // Куда Где Ты – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.tgt.ru/menu-ver/encyclopedia/tourism/countries/dostoprimechatelnosti/dostoprimechatelnosti_709.html свободный. – Загл. с экрана.

3. Семейный отдых. // Уфамама – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ufamama.org/otdyh_i_dosug/chto_takoe_semejnyj_otdyh/, свободный. – Загл. с экрана.

УДК 57.044: 546.56: 595.1

**ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ НА АКТИВНОСТЬ
АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ ЧЕРВЯ РОДА EISENIA FETIDA****Гончарова М.В.***Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: mgoncharova894@mail.ru*

В статье рассматривается влияния различных дозировок наночастиц меди на активность антиоксидантных ферментов – каталазы, глутатионпероксидазы. Так же описывается накопление малонового альдегида в черве. Дождевые черви составляют важную группу почвенных организмов с точки зрения биомассы для поддержания структуры почвы и плодородия. Изучению токсичности металлов для дождевых червей, в частности в наноформе уделяется мало внимания по сравнению с другими тяжелыми металлами. Роль дождевых червей в разложении органического вещества и отходов определяет их использование в качестве индикаторных организмов. Проведение экотоксикологических исследований на дождевом черве относительно проста, что облегчает измерение параметров жизненного цикла, а также определение степени накопления и выведение загрязняющих веществ и оценке биохимических реакций.

Ключевые слова: антиоксидантные ферменты, дождевые черви, экотоксикологическое исследование

**INFLUENCE OF COPPER NANOPARTICLES ON THE ACTIVITY
OF ANTIOXIDANT ENZYMES IN THE WORM OF THE GENUS EISENIA FETIDA****Goncharova M.V.***Orenburg state University, Orenburg, e-mail: mgoncharova894@mail.ru*

The article discusses the effect of different doses of nanoparticles copper on the activity of antioxidant enzymes – catalase, glutathione peroxidase. It also describes the accumulation of malonic aldehyde in the worm. Earthworms constitute an important group of soil organisms from the point of view of biomass to maintain soil structure and fertility. The study of toxicity of metals to earthworms, in particular in nanopore pays Xia little attention compared to other heavy metals. The role of earthworms in decomposition of organic matter and wastes determines their use as indicator organisms. Conduct ecotoxicological research on rain worm is relatively simple, which facilitates the measurement of the parameters of the life cycle, as well as the determination of the degree of accumulation and excretion of pollutants and assessing biochemic-ing reactions.

Keywords: antioxidant enzymes, earthworms, ecotoxicologic-cal study

Дождевые черви составляют важную группу почвенных организмов с точки зрения биомассы для поддержания структуры почвы и плодородия. Дождевые черви были отобраны на основе их экологической значимости. Они поглощают большое количество грунта, и они постоянно подвергаются воздействию загрязняющих веществ путем прямого кожного контакта с химическими веществами в почвенном растворе и почвенной атмосферы.

Активность наночастиц и взаимодействие их с почвой может значительно измениться за счет агрегации, освобождение иона металла, окисления и сорбции компонентов в почву, среди других процессов; что в свою очередь может изменить токсичность наночастиц. Накопление металлов при высоких концентрациях могут нарушить почвенные экосистему путем воздействия на население и деятельность почвенных организмов [1].

Таким образом, эксперименты, проведенные с использованием естественных почв важны для изучения токсичности, так как более реалистично напоминают условия

окружающей среды. В тоже время многие исследования были проведены с ограниченным числом параметров, что не позволяет получить знания о потенциальных долгосрочных эффектах воздействия различных форм металлов на почву и почвенные организмы.

В этом исследовании, дождевые черви (*Eisenia fetida*) подвергались воздействию наночастиц Zn в различных концентрациях, на естественном грунте с целью оценить потенциальные острые и долгосрочные последствия воздействия. Были протестированы концентрации 50, 100, 200, 400 мг/кг сухого грунта на рост, биодоступность, активность ферментов. А также были оценены физико-химические показатели почв [2].

В исследованиях использовали наночастицы, приобретенные в Advanced powder technologies LLC (Россия, г. Томск) и ООО «Plasmotherm». Наночастицы получены методом электрического взрыва проводника в атмосфере аргона.

В исследованиях использовались черви *Eisenia fetida* культивируемые в питомнике Лаборатории агроэкологии техноген-

ных наноматериалов Всероссийского НИИ мясного скотоводства Россельхозакадемии, Оренбург, Россия, приобретенные в ООО «БиОЭра-Пенза», г. Пенза. Червей выращивали в конском навозе без каких-либо лекарственных препаратов при $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

Отобранные для исследования половозрелые черви массой 300-400 мг акклиматизировались течении 7 суток на чистой почве при постоянной температуре 22°C .

Определение активности антиоксидантных ферментов в *Eisenia fetida* проводили следующим образом: после очищения пищеварительного тракта ткани червей были гомогенизированы на гомогенизаторе тканей TissueLyser LT, QIAGEN (QIAGEN, Германия). Полученный гомогенат центрифугировали 10 мин при 15000 об/мин. Полученный супернатант разбавляли буферной смесью до 10% гомогената.

В гомогенате тканей червя определяли содержание продуктов перекисного окисления липидов – малонового диальдегида (МДА), а также активность ключевых звеньев системы антиоксидантной защиты – каталазы и супероксиддисмутазы на автоматическом биохимическом анализаторе CS-T240 («Dirui Industrial Co., Ltd», Китай) с использованием коммерческих биохимических наборов Randox (США). Для этого готовились вытяжки путем гомогенизации в буферной (Tris 50 ммоль / л, DTT 1,0 ммоль / л, EDTA 1,0 ммоль/л, сахараза 250 ммоль/л, pH 7,5), которую добавляли в соотношении 1:9.

Определение уровня ферментов осуществлялось на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Stat fax 1904 Plus (производитель – Awareness Technology Inc, США) с использованием коммерческих наборов фирмы Randox (США).

Дождевые черви перерабатывают большое количество почвы, и поэтому постоянно находятся под воздействием веществ адсорбированных на твердых частицах почвы. Важным звеном в определении безопасных уровней металлов и других загрязнителей в почве являются дождевые черви, они наиболее чувствительны к загрязнению металлами, чем другие почвенные беспозвоночные [3].

Высокая информативность данной модели определяется биологическими особенностями дождевого червя. Загрязняющие вещества проникают в организм животного различными способами, так как кожа очень проницаема для воды она представляет собой основной путь поглощения веществ,

тесты загрязняющие вещества попадают с водой.

В почве в большом количестве находится цинк и медь, и дождевые черви терпят высокие концентрации этих металлов и накапливают их, что выражается в их способности в поглощении и обороте этих тяжелых металлов.

При оценивании потенциальной опасности различных веществ, которые загрязняют окружающую среду, для почвенных экосистем используют острые тесты и хронические тесты на дождевом черве в различных субстратах. Это помогает оценить качественные и количественные данные при воздействии вредных химических веществ и соединений на почвенные организмы и в частности на дождевых червей [4].

Способность *Eisenia fetida* накапливать металлы или органические загрязнения лежит в основе влияния ксенобиотиков на характер эндогенного метаболизма и системы оперативного использования антиоксидантной системы, которая интересна для изучения в качестве биомаркера [2].

На 28 сутки экспозиции под действием наночастиц меди развитие оксидативного стресса выражалось в тотальном увеличении уровня прооксидантных ферментов. Максимальный уровень малонового диальдегида (МДА), как маркера перекисного окисления липидов, был установлен при дозе НЧ 400 мг/кг, с разницей с контролем – 62,7%. При низких и средних концентрациях (50-200 мг/кг) активность МДА была в диапазоне 24-55% относительно контрольных значений.

В ходе оценки антиоксидантного статуса активность ферментов антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазы и каталазы установлено, что под действием НЧ Cu, незначительное увеличение СОД наблюдалось при концентрациях 50 и 100 мг/кг, с последующим снижением при дозе 200 и 400 мг/кг на 13 и 22% соответственно. Тогда как активность КАТ имела высокий уровень активности при низких и средних дозах НЧ. Увеличение нагрузки до 400 мг/кг приводит к ингибции ферментативных реакций, что проявилось в снижении ее активности на 16% относительно контрольных значений. В этой связи можно предположить, что на фоне усиления уровня работы антиоксидантной защиты организм червя способен выдерживать нагрузку НЧ цинка до 200 мг/кг, тогда как при увеличении дозы до 400 мг/кг происходит напряжение адаптационных

механизмов, что проявляется в снижении активности антиоксидантных ферментов.

Значения биокоммуляции зависели от уровня наночастиц почвенном субстрате. Максимальный уровень биоаккумуляции меди 16,03 установлен при дозе 100 мг/кг, тогда как при средних (200 мг/кг) и высоких (400 мг/кг) концентрациях его показатель снижается до 2,83 и 2,57 соответственно. Больше того значения биоаккумуляции показывают отношение между содержанием металла в черве и его содержанием в почве, т.е. зависит от способности отдачи ионов металла в почвенный субстрат.

На фоне различного уровня биокоммуляции, степень поглощения и скорость накопления металла в организм червя увеличивались в зависимости от величины дозовой нагрузки на почвенный субстрат. В частности при нулевом воздействии показатель скорости накопления соответствовал значению 0,63 мг/кг/сут, а показатель степени поглощения соответствовал значению 0,53 мг/%, тогда как с увеличением концентрации до 400 мг/кг скорость накопления

и степень поглощения меди была на 83,0% и 83,8% больше чем в контроле.

Таким образом, наибольшее значение биоаккумуляции установлено при дозе наночастиц – 100 мг/кг, тогда как значения степени поглощения и скорости накопления возрастали линейно с увеличением нагрузки на почвенный субстрат.

Список литературы

- 1 Beyer W.N. Relations of pH and other soil variables to concentrations of Pb, Cu, Zn, Cd and Se in earthworms / W.N. Beyer, G. Hensler, J. Moore // *Pedobiologia*. – 1987. – V. 30. – P. 167–172.
- 2 Toxicological and biochemical responses of the earthworm *Lumbricus rubellus* to pyrene, a non-carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbon / P.J. Brown [et al.] // *Chemosphere*. – 2004. – V. 57. – P. 165–168.
- 3 Cu and Cd effects on the earth worm *Lumbricus rubellus* in the laboratory: multivariate statistical analysis of relationships between exposure, biomarkers, and ecologically relevant parameters / M.G. Burgos [et al.] // *Environmental Science and Technology*. – 2005. – V. 39. – P. 175–176.
- 4 Chelikani P. Diversity of structures and properties among catalases / P. Chelikani, I. Fita // *Cell Mol Life*, 2004. – 192–208 p.
- 5 Conder J.M. Evaluation of surrogate measures of cadmium, lead, and zinc bioavailability to *Eisenia fetida* / J.M. Conder, R.P. Lanno // *Chemosphere*. – 2000. – V. 41. – P. 165–168.

УДК 376.37

ФОРМИРОВАНИЕ ИГРОВЫХ ДЕЙСТВИЙ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ОТКЛОНЕНИЯМИ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ

Бараш Е.Л.

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск,
e-mail: postbox@cspu.ru*

В статье приводятся следующие термины: «игровые действия», «отклонения в овладении речью», «коррекционно-предупредительное воздействие». В рамках констатирующего этапа автор анализирует показатели речевого развития, общего уровня и сформированности игровых действий детей из экспериментальной и контрольной групп. На формирующем этапе были составлены индивидуальные коррекционно-предупредительные маршруты развития игровых действий и планы занятий для части детей из экспериментальной группы, рекомендации для родителей и воспитателей. В рамках контрольного этапа автор сравнил показатели двух групп детей с отклонениями речевого развития, подобрав диагностические задания и оценив эффективность своей методики. По мнению автора, направленное формирование игровых действий оказывает положительное влияние на речевое развитие детей раннего возраста с отклонениями в овладении речью.

Ключевые слова: процессуальные игровые действия, игровые действия, ранний возраст, отклонения в овладении речью, коррекционно-предупредительное воздействие

GAMING ACTIVITIES FORMATION OF EARLY-AGED CHILDREN WITH DEVIATIONS IN SPEECH DEVELOPMENT

Barash E.L.

The South Ural State University of Humanities and Education, Chelyabinsk, e-mail: postbox@cspu.ru

The article contains the following terms: «gaming activities», «deviations in speech acquisition», «corrective-preventive effect». At the ascertaining stage the author analyzes the speech development indicators and gaming activities formation in children from experimental and control groups. At the forming stage we created individual corrective-preventive routes and lesson plans for gaming activities development of the part of children from experimental group. We created recommendations for parents and kindergarteners too. At the control stage author compared indicators of two groups of children with deviations in speech development. He chose diagnostic tasks and he assessed an efficacy of method. According to the author, directional gaming activities formation has a positive influence on a speech development of early-aged children with deviations in speech acquisition.

Keywords: procedural gaming activities, gaming activities, early age, deviations in speech acquisition, corrective-preventive effect

Игровые действия являются эффективным средством формирования личности ребенка раннего возраста.

Центральная нервная система ребенка пластична, и при создании необходимых условий многие нарушенные функции возможно восстановить. Но после трех лет осуществимо только корригирование, что ощутимо медленнее приближает нарушенные функции к норме. Принципиальное значение приобретают ранняя диагностика и комплексная коррекция различных аномалий развития речи. Мы видим большой потенциал в формировании игровых действий для того чтобы достичь более высокого уровня общего развития детей и, в частности, уровня речевого развития.

Цель статьи: подчеркнуть значимость игровых действий для речевого развития детей раннего возраста (третьего года жизни) с отклонениями в овладении речью.

В нашем исследовании под игровыми действиями понимаются действия со значе-

нием, свободные от операционально-технической стороны и имеющие изобразительный характер [4, с. 42].

Процессуальные игровые действия – это многократное воспроизведение процессуальной стороны деятельности взрослых, при этом результат является воображаемым [5, с. 61].

Отклонения в овладении речью (отклонения речевого развития) – это нарушения в формировании невербальных и вербальных средств коммуникации, обусловленные незрелостью психофизиологических, когнитивных компонентов речестановления и / или неадекватностью естественной речевой среды [5, с. 14].

Коррекционно-предупредительное воздействие – это направленный процесс коррекции психоречевого развития ребенка раннего возраста с целью формирования его коммуникативных взаимоотношений в ближайшем социальном окружении [7, с. 84].

Обследование проводилось в 3 этапа.

Для проведения констатирующего этапа экспериментального исследования была выбрана методика обследования «Изучение когнитивных компонентов речезыкового развития ребенка», предложенная Е.В. Шереметьевой [5; 6]. База исследования: Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение – детский сад № 307 города Челябинска.

Параметры обследования игровых действий следующие:

- 1) действия с игрушками;
- 2) подражательные действия;
- 3) сюжетно-отобразительная игра.

По результатам исследования были выделены экспериментальная и контрольная группы детей третьего года жизни с отклонениями в овладении речью. Мы определили уровень сформированности и специфические особенности игровых действий, а также тип речевого развития детей обеих групп. Было выявлено, что:

1) у шести воспитанников – нерезко выраженные отклонения в овладении речью, у двоих – обратимая задержка речевого развития и у четырех детей – норма речевого развития;

2) у первой половины экспериментальной группы сюжетно-отобразительная игра отсутствовала; у второй половины – носила невыраженный сюжетный характер.

Формирующий эксперимент проводился в 2 этапа.

На I этапе мы составили индивидуальный коррекционно-предупредительный маршрут развития игровых действий для каждого ребенка с отклонениями в овладении речью.

На II этапе мы разрабатывали планы занятий, индивидуальные рекомендации для родителей и воспитателей.

Коррекционно-предупредительное воздействие было основано на отборе, комбинировании и адаптации игровых заданий и упражнений с использованием следующих методик:

1. «Изучение когнитивных компонентов речезыкового развития ребенка» [5];
2. «Игры и занятия с детьми раннего возраста с психофизическими нарушениями» [1];
3. «Коррекционно-развивающее обучение детей в процессе дидактических игр» [3];
4. «Методика обследования познавательного развития, диагностическое обучение, качественная и количественная оценка действий ребенка 2-3 лет» [2].

В рамках коррекционно-предупредительного воздействия мы учили детей действиям с игрушками, обучали подражательным действиям и формировали у них предпосылки к становлению полноценной сюжетно-отобразительной игры.

В качестве примера приведем индивидуальный маршрут коррекционно-предупредительного воздействия для Вали С.

Индивидуальный коррекционно-предупредительный маршрут формирования игровых действий Вали С

В качестве основной формы работы по развитию игровых действий Вали С. была выбрана индивидуальная форма проведения занятий.

Цель направленного формирования игровых действий: обучить выполнению соотносящих действий и действий по подражанию; сформировать умения выделять цвет как признак, различать и называть цвета.

Приведем перечень обучающих игровых заданий, подобранных для Вали С.:

1. «Возьми игрушку»;
2. «Покорми, напои куклу»;
3. «Уложи куклу спать»;
4. «Вместе играем»;
5. «Угости кукол чаем»;
6. «Позвони по телефону»;
7. «Приведи куклу в порядок»;
8. «Цветные кубики»;
9. «Разбери и сложи матрешку»;
10. «Разбери и сложи пирамидки»;
11. «Найди парные картинки»;
12. «Поиграй с цветными кубиками».

В течение каждого учебного дня ребенку нужно было выполнить 4-5 игровых упражнений. Приведем примерное планирование содержания занятий с учетом пятидневной рабочей недели детского сада, выполненное в форме таблицы.

В рамках контрольного этапа исследования мы разделили детей с отклонениями в овладении речью, ранее входивших в экспериментальную группу (ЭГ-1) констатирующего этапа исследования, на две равные группы: экспериментальную группу (ЭГ-2) и контрольную группу (КГ-2). Таким образом, каждая группа состояла из 4-х воспитанников. Мы сравнили показатели этих групп, подобрав диагностические задания по параметрам игровых действий и оценив эффективность выбранной нами методики.

Планирование учебных занятий с Валий С.

Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница
1. «Возьми игрушку»	1. «Возьми игрушку»	1. «Покорми, напои куклу»	1. «Разбери и сложи матрешку»	1. «Разбери и сложи матрешку»
2. «Покорми, напои куклу»	2. «Покорми, напои куклу»	2. «Угости кукол чаем»	2. «Разбери и сложи пирамидки»	2. «Разбери и сложи пирамидки»
3. «Угости кукол чаем»	3. «Приведи куклу в порядок»	3. «Приведи куклу в порядок»	3. «Цветные кубики»	3. «Поиграй с цветными кубиками»
4. «Уложи куклу спать»	4. «Позвони по телефону»	4. «Уложи куклу спать»	4. «Поиграй с цветными кубиками»	4. «Позвони по телефону»
5. «Найди парные картинки»	5. «Цветные кубики»	5. «Цветные кубики»	5. «Найди парные картинки»	5. «Вместе играем»

В качестве примера положительной динамики речевого развития и уровня сформированности игровых действий приведем показатели Валий С.

У Валий С. логопедическое заключение «нерезко выраженные отклонения в овладении речью» было заменено на «обратимую задержку речевого развития». Разница между количественным показателем уровня речевого развития ребенка на констатирующем этапе и показателем, полученным в ходе контрольного этапа, составляет 72 балла.

Мы выявили у Валий С. следующие качественные улучшения:

1) активное использование в игре предметов-заместителей;

2) увеличение репертуара игровых замещений;

3) игровые действия стали полностью соответствовать предложенному сюжету;

4) началось активное оречевление игровых действий и их сопровождение постоянными фонациями;

5) появились процессуальная игра с элементами замысла и сюжетно-отобразительная игра;

6) в целом значительно улучшилось речевое развитие ребенка.

Приведем общие результаты нашего исследования:

1. В экспериментальной группе у двоих детей заметно улучшился уровень речевого развития: логопедическое заключение «нерезко выраженные отклонения в овладении речью» было заменено на «обратимую задержку речевого развития»; у других двоих детей заключение «нерезко выраженные отклонения в овладении речью» сохранилось.

В контрольной группе у двоих детей уровень речевого развития также улучшился: логопедическое заключение «нерезко выраженные отклонения в овладении ре-

чью» сменилось на «обратимую задержку речевого развития»; у других двоих детей сохранилось заключение «обратимая задержка речевого развития».

2. У двоих детей отрицательные количественные показатели состояния игровых действий изменились на положительные; у других двоих детей положительные значения данного параметра увеличились; у четырех детей – остались на прежнем уровне.

3. У пяти детей отрицательные количественные показатели оречевления игровых действий изменились на положительные; у двоих – значения данного параметра возросли; у одного ребенка показатели остались на прежнем уровне.

4. У большинства детей увеличился репертуар игровых замещений, началось активное оречевление игровых действий и их сопровождение постоянными фонациями; появилось заметное желание взаимодействовать со сверстником, совершать с ним совместные действия.

5. У троих детей было отмечено появление процессуальной игры с элементами замысла, и их игровые действия стали полностью соответствовать предложенному сюжету.

6. У 7-ми детей в целом улучшилось речевое развитие.

7. Отметим возрастание общего уровня и специфики игровых действий у детей экспериментальной группы.

8. Такая индивидуализация формирования игровых действий является эффективной, так как наблюдается заметное возрастание уровня развития и оречевления игровых действий.

Таким образом, мы видим, что направленное формирование игровых действий оказывает положительное влияние на речевое развитие детей раннего возраста с отклонениями в овладении речью.

Список литературы

1. Игры и занятия с детьми раннего возраста с психофизическими нарушениями: метод. пособие под ред. Е.А. Стребелевой, Г.А. Мишиной [Текст]. – 2-е изд. – М.: Экзамен, 2006. – 160 с. – (Ранняя помощь).
2. Психолого-педагогическая диагностика развития детей раннего и дошкольного возраста: метод. пособие [Текст]: с прил. альбома «Нагляд. материал для обследования детей» / Е.А. Стребелева, Г.А. Мишина, Ю.А. Разенкова [и др.]; под ред. Е.А. Стребелевой. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2009. – 164 с.
3. Стребелева Е.А. Коррекционно-развивающее обучение детей в процессе дидактических игр: пособие для учителя-дефектолога [Текст] / Е.А. Стребелева. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2016. – 256 с.
4. Урунтаева Г.А. Психология дошкольного возраста [Текст]: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Г.А. Урунтаева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2014. – 272 с. – (Бакалавриат).
5. Шереметьева Е.В. Диагностика психоречевого развития ребенка раннего возраста [Текст] / Е.В. Шереметьева. – М.: НКЦ, 2013. – 112 с.
6. Шереметьева Е.В. Предупреждение отклонений речевого развития у детей раннего возраста [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Елена Викторовна Шереметьева. – М.: ИКП РАО, 2007.
7. Шереметьева Е.В. Предупреждение отклонений речевого развития у детей раннего возраста [Текст] / Е. В. Шереметьева. – М.: НКЦ, 2012. – 168 с.

УДК 373.2

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ В ДОШКОЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Лесова С.В.

*Магнитогорский государственный технический университет им Г.И. Носова, Магнитогорск,
e-mail: lesik-2510@mail.ru*

Актуальность заявленной проблемы статьи обусловлена повышением уровня образованности, квалификации, информированности работников и общественности в целом, что требует от управленцев использования с каждым днём все более сложных и тонких методов управления. Такое управление предполагает установление и ведение целенаправленных систематических коммуникаций с различными группами общественности и, конечно же, с работниками. При работе с последними, возникает потребность в создании единой системы ценностей, норм и правил, то есть организационной культуры, позволяющей достичь эффективной работы, сосредоточиться на достижении целей компании, и самореализоваться самим сотрудникам. Рассматривая организационную культуру как эффективный инструмент стратегического развития организации, в рамках исследования мы обратились к разработке психолого-педагогических условий формирования культуры в дошкольной образовательной организации. В основу выделения данных условий мы заложили понимание организационной культуры как системы формальных и неформальных правил и норм деятельности, обычаев и традиций, индивидуальных и групповых интересов, особенностей поведения персонала данной организационной структуры, стиля руководства, показателей удовлетворенности работников условиями труда, уровня взаимного сотрудничества и совместимости работников между собой и с организацией, перспектив развития.

Ключевые слова: организационная культура, дошкольная образовательная организация, традиции, ценности

PSYCHO-PEDAGOGICAL CONDITIONS OF FORMATION OF ORGANIZATIONAL CULTURE IN PRESCHOOLS

Lesova S.V.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: lesik-2510@mail.ru

The relevance of the problem of the article is due to the increase in the level of education and training, awareness among workers and the General public that requires managers use every day more complex and subtle methods of control. Such management involves establishing and maintaining a deliberate, systematic communication with various community groups and, of course, with employees. When working with the latter, there is a need to create a single system of values, norms and rules, i.e. the organizational culture that allows to achieve effective work, focus on achieving company goals, and fulfill your potential by employees. Considering organizational culture as an effective tool for strategic development of the organization in the study, we turned to the development of psychopedagogical conditions of formation of culture in preschool educational organizations. The basis for the selection of these terms we have laid the understanding of organizational culture as a system of formal and informal rules and norms of activity, customs and traditions, individual and group interests, characteristics of the behavior of the staff of this organizational structure, leadership styles, indicators of employees' satisfaction with working conditions, the level of mutual cooperation and compatibility of employees among themselves and with the organization development prospects.

Keywords: organizational culture, preschool educational organization, traditions, values

Стремительно изменяющееся общество требует постоянного совершенствования системы образования, начиная с его самой первой ступени – дошкольных образовательных учреждений (ДОУ). Сегодня уже никого не приходится убеждать в том, что огромную роль в успешности организации играет персонал. Именно люди и создаваемая ими атмосфера могут стать причиной поражения, или блестящей победы учреждения. Именно люди, с их привычками, характерами, умениями, ценностями, с их желанием (или нежеланием) работать на достижение не только личных, но и целей учреждения. В результате формируется внешний и внутренний имидж учреждения и правила взаимодействия как внутри обра-

зовательного учреждения, так и с внешними потребителями предоставляемых образовательных услуг.

В современных условиях экономики рыночного типа ключевое место в структуре характеристик организации занимает такое явление, как организационная культура [3]. Принимается, что ее интегральный характер имеет значительное влияние на успешность и эффективность деятельности организации. Таким образом, организационная культура рассматривается как образование, обладающее сложной, многоуровневой и неоднородной структурой. Организационная культура воспринимается, оценивается и усваивается членами коллектива и явно или не явно влияет на их организационное поведение.

Следует отметить, что в настоящее время изучение условий формирования организационной культуры в ДОУ относится к числу недостаточно разработанных. Организационная культура – новое понятие в функционировании ДОУ [1]. Необходимо достаточное количество времени, чтобы полностью понять данный феномен и увидеть его возможности. Однако нельзя говорить, что если организационную культуру до сих пор почти никто не отмечал, как важную основу деятельности ДОУ, то она не имела своего влияния. Поэтому можно говорить о том, что организационная культура в дошкольных учреждениях существовала всегда, но мало кто осознавал и выделял данный феномен.

Перечисленные выше факторы дали нам возможность сделать заключение об актуальности выбранной проблемы

Анализ литературы и состояния проблемы в практике позволили нам определить с перечнем психолого-педагогических условий, направленных на формирование организационной культуры в дошкольном учреждении:

1. Формирование традиций для развития и поддержания организационной культуры в ДОУ.

2. Проведение тренингов, мини – семинаров для сплочения трудового коллектива дошкольной организации.

3. Организация системы наставничества для новичков организации и для сотрудников, переживающих «личный стресс» или «профессиональное выгорание».

Рассмотрим каждое условие подробнее.

Традиции – это образцы порядка, отношений, поведения, деятельности, принадлежащие к наследию организации, компании, охраняемые общественным мнением [4]. Они создают регулятивную систему в организации, позволяющую создать прочный, устойчивый трудовой коллектив. Говоря обывденным языком, традиции – это то, что объединяет нас вокруг какой-то идеи. А наша идея – растить детей, создавая личность, и самим расти вместе с ними. Традиции нужны любому коллективу, как дереву – корни, так как в них отражается культура, самобытность организации. Поэтому, в учреждении существуют как уже укоренившиеся, так и новые традиции. Кроме того, традиции – это лучшие нормы и правила жизни людей, передающиеся от поколения к поколению.

Традиции коллектива разнообразны: они касаются профессиональной деятель-

ности и коллективного отдыха. В профессиональной деятельности приоритетным для нас, педагогов, является сохранение и укрепление здоровья детей. Чтобы воспитывать у детей стремление и потребность к здоровому образу жизни, надо быть самим для них примером, держать себя в хорошей физической форме. Для этого необходимо проводить физкультурно– рекреационные часы. Принимать участие в городской эстафете «Лыжня России». Неотменима в этом плане работа инструктора по физическому воспитанию, для разработки плана разнообразного спортивного досуга. В городе систематически проводятся спортивные мероприятия с выездом на территорию дома отдыха «Березки». Участие команды от коллектива приносит массу положительных эмоций. Необязательно стремиться получить призовые места, зато в коллективе появляется командный дух и желание повысить свое мастерство в следующий раз. Набраться новых сил, зарядиться положительными эмоциями, пообщаться с природой. В холодную уральскую зиму можно поддержать свое здоровье в сауне, подышать ароматными травами, собранными летом, помечтать о будущем, поплавать в бассейне, устроить мини-соревнование. Так коллектив поддержит свое здоровье, чтобы эффективнее работать.

В ДОУ традиционно необходимо устраивать для воспитанников и сотрудников такие праздники как День знаний, День Пожилого человека, День Защитника Отечества, 8 марта, Масленица, день Смеха, День Космонавтики, День Победы, Выпускные балы, День Защиты детей, Конкурс Рисунка на асфальте. Немало важной традицией является чествование ветеранов и людей старшего поколения, отработавших в организации много лет. Можно пригласить их в гости и провести праздничный концерт ко Дню пожилого человека, с поздравлениями и чаепитием. Тем самым показывая, что коллектив ценит их вклад в общее дело и с благодарностью помнит о каждом из них. Хорошей традицией может стать совместная работа сотрудников по озеленению территории детского сада саженцами молодых деревьев, кустарников и цветников. Облагораживание территории организации направлено на объединение коллектива с целью создания комфортного и эстетического вида. Это вызывает чувство причастности каждого сотрудника к общей цели. Поэтому очень важно поддерживать старые традиции и создавать новые. Они учат поддержи-

вать установленный порядок, вырабатывая устойчивые привычки поведения. Это поможет укрепить коллектив, поддержать положительный эмоциональный климат в организации.

Так же, как условием для формирования организационной культуры в организации можно использовать проведение тренингов и консультаций. Как показывает практика, проведение тренингов, семинаров, консультаций оказывает неоценимую помощь [2]. Они помогают сотрудникам сориентироваться в собственном психическом состоянии, почувствовать положительное влияние на психику и повысить душевное равновесие.

Организация системы наставничества для новичков организации и для сотрудников переживающих «личный стресс» или состояние «профессионального выгорания», так же имеют неоценимый вклад для поддержания организационной культуры в ДОУ. Стрессовый сценарий «запускается» почти автоматически. Достаточно незначительного нарушения привычного ритма и условий профессиональной деятельности – как будто против воли самого человека «включается» стрессовый механизм и начинает «раскручиваться» как «маховик» какого-то мощного и убийственного «оружия». Человек начинает конфликтовать по какой-то мелкой, незначительной причине. У него искажается восприятие сотрудников и коммуникативной ситуации, он придает негативное значение тем деталям, на которые в спокойном состоянии почти не обращал внимание.

Профессиональное выгорание – это один из видов профессиональной деформации личности [4]. Синдром профессионального выгорания связан с продолжительным воздействием стрессообразующих факторов средней интенсивности, связанных с профессиональной деятельностью. По сути, профессиональное выгорание – это длительный хронический стресс.

Синдром профессионального выгорания напрямую связан с напряженной психоэмоциональной деятельностью: необходимостью интенсивного общения, подкрепляемого эмоциями, интенсивного восприятия, переработки и интерпретации информации, принятия решений. Также профессиональное выгорание вызывает неблагоприятная атмосфера в коллективе, неправильная организация и планирование деятельности, бюрократия, конфликты в коллективе, необходимость работы с психологически трудным контингентом (конфликтные клиенты, тяжелобольные, трудные подростки и пр.).

Таким образом, для решения вышеперечисленных психологических проблем сотрудников, мы предлагаем ввести в коллектив систему наставничества.

Наставничество – это систематическая воспитательная работа с каждым молодым сотрудником, осуществляемая наставником в процессе совместного труда и общения в период адаптации [2]. Наставник – руководитель, или высококвалифицированный педагог, имеющий навык воспитательной работы. Наставничество позволяет положительно влиять на: профессиональное развитие; закрепление и самореализацию; состояние трудовой дисциплины; формирование позитивных ценностей. Кому необходим наставник? Молодому сотруднику – как друг и помощник в процессе адаптации; подразделению – как связующее звено смены поколений; предприятию – как проводник культуры организации.

Создается система работы, которая объединяет деятельность молодого педагога и наставника, а также узких специалистов и администрации учреждения. Молодому сотруднику обеспечивается необходимая помощь и поддержка на самом трудном этапе вхождения в новый коллектив и профессию [5]. К каждому молодому педагогу прикреплен наставник, создается Совет наставников, председателем Совета наставников может быть заведующий ДОУ.

Таким образом, для решения проблем по формированию организационной культуры в ДОУ, нами предложены некоторые варианты работы с коллективом. Работа состоит из мероприятий направленных на создание условий для формирования организационной культуры; развитие личностных и профессиональных качеств у педагогов; формирование сплоченного коллектива единомышленников.

Список литературы

1. Багаутдинова С.Ф., Санникова Л.Н., Волченко М.А., Корнилова К.В. Профессионально-педагогические основы подготовки студентов к решению актуальных задач управления дошкольным образованием: монография. – Магнитогорск, 2009.
2. Бухарина Н.В. Формирование руководителем ДОУ организационной культуры как средство повышения субъектного ресурса педагогов // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2011. – № 4. – С. 120-123.
3. Виханский О.С. Менеджмент: Учебник – М.: Гардарики, 2001. – 478 с.
4. Радченко Т.П. Управление ДОУ на современном этапе: философия, базовые ценности // Дошкольная педагогика. – 2012. – № 8. – С. 55-57.
5. Санникова Л.Н. Современные подходы к подготовке специалистов дошкольного образования // Педагогический журнал Башкортостана. – 2006. – № 5. – С. 49-56.

УДК 373.2: 371.383

**ТЕАТРАЛИЗОВАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ
КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ ДОШКОЛЬНИКА****Устьянцева Э., Левшина Н.И.***ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: e-ustyantseva@mail.ru*

В статье раскрывается роль театрализованной деятельности в развитии дошкольника, её влияние на развитие речи, коммуникативных умений воспитанников и общение как со взрослыми, так и со сверстниками. Авторы предлагают разработанную программу развития общения в театрализованной деятельности, рассчитанной на три месяца. Программа включает цель и задачи, направленные не только на знакомство с театрализованной деятельностью, но и на формирование навыков общения и коммуникативных умений детей старшего дошкольного возраста. Реализация задач предполагается в результате включения ребёнка в разные виды деятельности, в основе которых – театрализованная: театрализованная игра, ритмопластика, речевая деятельность, игры, скороговорки и другое.

Ключевые слова: театр, игра, театрализованная деятельность, общение, коммуникативные умения**THEATRICALIZED ACTIVITY AS A MEANS OF DEVELOPMENT
OF COMMUNICATIVE CHARACTERS OF PRESCHOOL****Ustyantseva E., Levshina N.I.***Magnitogorsk State Technical University G.I. Nosova, Magnitogorsk, e-mail: e-ustyantseva@mail.ru*

The article reveals the role of the theatrical activity in the development of the preschooler, her influence on the development of speech, communicative skills and communication with both adults and peers. The authors propose a developed program for the development of communication in a theatrical activity, designed for three months. The program includes a goal and tasks aimed not only at acquaintance with the theatrical activity, but also on the formation of communication skills and communicative skills of children of senior preschool age. The implementation of tasks is expected as a result of the inclusion of the child in various activities, based on theatrical: theatrical game, rhythmoplasty, speech activity, games, tongue twisters and others.

Keywords: Theater, play, theatrical activity, communication, communication skills

В настоящее время всё чаще поднимается вопрос о том, что необходимо использовать все имеющиеся педагогические ресурсы для эффективного развития ребёнка. На современном этапе развития педагогической науки предлагается большое разнообразие средств образовательного воздействия на ребенка. В области дошкольного образования раскрытию внутренних качеств личности и самореализации ее творческого потенциала дошкольника в наибольшей степени способствует интеграция искусств. Данный подход на воспитание ребенка сделал актуальной проблему образования и воспитания дошкольников средствами театрального искусства, как средства развития творческого потенциала детей дошкольного возраста (Л.С. Выготский, Р.И. Жуковская, Н.С. Карпинская и др.). Каждый ребенок играет по-своему, но все они копируют в своих играх взрослых, любимых героев, стараются быть похожими на них: на красавицу Забаву, озорного Буратино, добрую Дюймовочку. Игры детей можно рассматривать как импровизированные театральные постановки. В ходе театрализованной игры детям предоставляется возможность побывать

в роли актера, режиссера, декоратора, бутафора, музыканта. Через ролевые игры старшие дошкольники ощущают себя актёрами, моделируя различные ситуации в которых копируют поведения взрослых. Эти игры можно называть театральной постановкой, так как в них присутствуют все элементы театральной деятельности: сценарий, роли, декорации, музыкальное сопровождение и другие моменты театральных постановок [1].

Посредством театральной деятельности дети в дошкольном образовательном учреждении знакомятся с национальными традициями, литературой разных жанров, музыкальными произведениями. Успешному развитию ребёнка в театрализованной деятельности будут способствовать посещения театров, музеев, выставок. Именно там, дети смогут обогатить свой опыт, а также почерпнуть новые идеи для развития собственных творческих способностей.

Каждый дошкольник испытывает большое желание участвовать в театрализованной деятельности, в которой он воспроизводит знакомые литературные сюжеты. Именно это активизирует его мышление,

тренирует память и образное восприятие, развивает воображение и фантазию, совершенствует речь. Театр нравится детям, а значит это один из самых доступных видов искусств, что позволяет достичь значительных результатов в развитии речи, общении и формировании коммуникативной компетентности[2].

Кроме того, театрализованная деятельность является замечательным источником развития его переживаний, развивает эмоциональную сферу ребенка, заставляя

сочувствовать персонажам, сопереживать разыгрываемые события. «Театрализованная деятельность является неисчерпаемым источником развития чувств, переживаний и эмоциональных открытий ребёнка, приобщает его к духовному богатству. Постановка сказки заставляет волноваться, сопереживать персонажу и событиям, и в процессе этого сопереживания создаются определённые отношения и моральные оценки, просто сообщаемые и усваиваемые» (В.А. Сухомлинский).

Программа «Общаемся, играя»

№ п/п	Программное Содержание	Виды деятельности	Атрибуты и музыкальный материал
1	2	3	4
Сентябрь			
1.	Развивать согласованность действий, выдержку. Развивать правильное речевое дыхание, интерес к сценическому искусству. Развивать навыки свободного общения со сверстниками, умения выслушать партнёра по общению.	Театрализованная игра: Эстафета знакомства. Ритмопластика: Осенние листья. Культура и техника речи: Игра со свечой. Скороговорка: Оса уселась... Основы театральной культуры: Что такое театр? Работа над спектаклем «Три Поросенка» по сказке С. Михалкова	Стульчики, свечка. «Вальс-фантазия» муз. М. Глинки.
2.	Учить напрягать и расслаблять попеременно мышцы рук в кистях, локтях и плечах. Выбатывать умение пересказывать текст. Обучать детей разным речевым средствам общения, владеть культурой речевого общения.	Театрализованная игра: Радиogramма. Ритмопластика: Пальма. Культура и техника речи: Мыльные пузыри. Скороговорка: Оса уселась... Основы т/культ: Русский театр. Скоморохи Работа над спектаклем «Три Поросенка»	Стульчики. «Вальс» – по выбору руководителя
3.	Прививать умение координировать свои действия со сверстниками; Формировать невербальные умения и навыки владения выразительными средствами: интонацией, мимикой, жестами.	Театрализованная игра: Упражнение со стульями. Ритмопластика: Мокрые котятка. Культура и техника речи: Веселый пятачок. Скороговорка: Мышки сушки... Основы театральной культуры: Играть в сказках. Работа над спектаклем: Три Поросенка	Стульчики. Любая веселая музыка.
Октябрь			
6.	Развивать память, воображение, фантазию, образное мышление. Учить действовать с воображаемым предметом. Развивать умения взаимодействовать с партнером; планировать совместную деятельность.	Театрализованная игра: Угадай, что я делаю? Ритмопластика: Насос и кукла. Культура и техника речи: Сочини сказку. Скороговорка: Мышки сушки... Основы театральной культуры: Мир новых слов. Работа над спектаклем: Три Поросенка	Насос, шарик.
7.	Учить удерживать внимание, чувствовать партнера по общению. Помогать дошкольникам преодолеть застенчивость и зажатость, вырабатывать уверенность в своих силах, желание помогать товарищу.	Театрализованная игра: Телепаты Ритмопластика: Конкурс лентяев. Культура и техника речи: Чудо -лесенка. Скороговорка: Лежебока рыжий кот... Основы театральной культуры: Мир новых слов Работа над спектаклем: Три Поросенка	Лесенка – малые формы. Спокойная мелодия по выбору.

Окончание таблицы			
1	2	3	4
8.	Развивать внимание, наблюдательность, воображение, фантазию, чувство ритма. Учить детей активно вступать в диалог, использовать различные диалогические реплики.	Театрализованная игра: Тень Ритмопластика: Не ошибись. Культура и техника речи: Вопрос-ответ. Скороговорка: Лежебока рыжий кот... Основы театральной культуры: Азы художественного слова. Работа над спектаклем: Три поросенка	«Марш поросят», «Веселые поросята».
9.	Развивать внимание, наблюдательность, быстроту реакции. Воспитывать культуру поведения в театре, навыки совместного общения, развивать умения обсуждать, высказывать свою точку зрения.	Театрализованная игра: Веселые обезьянки. Ритмопластика: Гипнотизер. Культура и техника речи: Похожий хвостик. Скороговорка: Три сороки... Основы театральной культуры: Культура поведения в театре. Работа над спектаклем: Три Поросенка	Хвостики для обезьянок. Музыка для релаксации.
10.	Формировать произвольность общения детей со сверстниками. Способствовать налаживанию скоординированного диалогического общения в процессе театрализованной деятельности	Театрализованная игра: любая игра из предыдущих, по выбору детей. Ритмопластика: Поймай хлопок. Культура и техника речи: Ручной мяч. Скороговорка: Три сороки... Основы театральной культуры: Театральные профессии. Работа над спектаклем: Три Поросенка	Мяч.
Ноябрь			
11.	Развивать способность представлять себя другим существом или предметом. Развивать у детей навыки восприятия партнера по общению, понимание его внутреннего состояния, взаимопонимания.	Театрализованная игра: Воробы и вороны Ритмопластика: Голова и хвост. Культура и техника речи: Фантазии Скороговорка: Кукушка кукушонку... Основы театральной культуры: Театр снаружи. Работа над спектаклем: Три поросенка.	Шапочки воробьёв и ворон; гимнастическая палка. Стульчики.
12.	Развивать согласованность действий, ориентировку в пространстве, координацию движений, умение пользоваться жестами. Развивать у детей умение взаимодействовать друг с другом, согласовывать свои действия с партнёрами по общению.	Театрализованная игра: След в след. Ритмопластика: Считалочка Культура и техника речи: Моя сказка. Скороговорка: Кукушка кукушонку Основы театральной культуры: Театр изнутри. Работа над спектаклем: Три Поросенка	Иллюстрации с изображением театра.
13.	Тренировать слуховое и зрительное внимание. Развивать умение пользоваться жестами. Учить строить диалог в разных ситуациях общения, понимать эмоциональное состояние сверстников, адекватно решать конфликтные ситуации.	Театрализованная игра: Внимательные звери. Ритмопластика: Считалочка Культура и техника речи: Придумай диалог. Скороговорка: любая, из выученных. Основы театральной культуры: Словарь театральных терминов. Работа над спектаклем: Три Поросенка	Следы из белой бумаги. Карточки с изображением сказочных персонажей. Стульчики.
14.	Развивать воображение, фантазию, образное мышление, чувство ритма, координацию движений, согласованность действий с партнерами. Развитие речевой активности детей, побуждение их вступать в диалог.	Театрализованная игра: любая игра из предыдущих, по выбору детей Ритмопластика: Ритмический этюд Культура и техника речи: Сочини сказку Скороговорка: любая, из выученных. Основы театральной культуры: Словарь театральных терминов Работа над спектаклем: Три Поросенка по сказке С.Михалкова	Декорации и условные реквизиты. Музыкальное оформление сказки.
15.	Выступление перед детьми и родителями.		

Изучая психолого-педагогическую и методическую литературу, мы пришли к выводу, что с театрализованной деятельностью тесно связано и развитие общения, совершенствование речи. В театрализованной игре дети лучше усваивают содержание произведения, логику и последовательность событий, их развитие и причинную обусловленность. Театрализованные игры способствуют усвоению элементов речевого общения (мимика, жест, поза, интонация, модуляция голоса). Новая роль, особенно диалог персонажей, ставит ребенка перед необходимостью ясно, четко, понятно изъясняться. Театрализованная деятельность требует от детей внимания, сообразительности, быстрой реакции, организованности, умения действовать, подчиняясь определенному образу, перевоплощаясь в него, живя его жизнью [5].

Представленная программа направлена на повышение уровня общения старших дошкольников со сверстниками.

Цель: формирование и развитие общения детей старшего дошкольного возраста.

Задачи:

- развивать желание вступать в контакт со сверстниками;
- формировать умение организовать общение, которое у старших дошкольников проявляется во включении в совместную деятельность, умении выслушать собеседника, согласовывать с ним свои желания;
- формировать умение поддерживать элементарный диалог с взрослыми и сверстниками;
- развивать способность к эмпатии, то есть к пониманию эмоций собеседника;
- учить детей правилам поведения, которые следует соблюдать при общении со сверстниками и взрослыми;

– формировать умение распознавать и использовать язык тела, мимики и жестов.

Программа рассчитана на 3 месяца и предусматривает проведение разнообразных форм работы образовательной деятельности по развитию общения с использованием театрализованной деятельности (таблица).

Таким образом, театрализованная деятельность выступает эффективным средством социально-эмоционального, речевого и коммуникативного развития дошкольника, всесторонне обогащая его опыт, активизирующая интерес к искусству, способствующая раскрытию и развитию творческих способностей ребёнка. На наш взгляд, большие возможности театрализованная деятельность представляет для развития навыков общения и формирования коммуникативных умений дошкольников.

Список литературы

1. Гусева Л.Г. О развитии личности одаренного ребенка // Современные проблемы науки и образования: материалы XLVII внутривузовской научной конференции преподавателей МаГУ. – Магнитогорск: МаГУ, 2009. – С. 27-28.
2. Елистратова О.В., Левшина Н.И. К вопросу реализации интегративного подхода в образовательном процессе ДОО. В сборнике: Мир детства и образование сборник материалов VIII очно-заочной Всероссийской научно-практической конференции с приглашением представителей стран СНГ. – 2014. – С. 42-47.
3. Коротаева Е.В., Святцева А.В. Подходы к развитию инициативности детей старшего дошкольного возраста // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – С. 192.
4. Левшина Н.И., Градусова Л.В. Формирование коммуникативной компетентности детей дошкольного возраста в игровой деятельности // Детский сад: теория и практика. – 2014. – № 6 (42). – С. 94-103.
5. Левшина Н.И. Развитие языковой способности дошкольников // Дошкольная педагогика. – 2015. – № 3 (108). – С. 10-12.
6. Минеева Ю.В., Салихова З., Левшина Н.И. Инновационные формы работы по речевому развитию дошкольников // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 7-2. – С. 35-37.

УДК 372.2(075)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГУЛКИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**Шепилова Н.А., Сиразетдинова Д.Р.***Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск,
e-mail: shepilovanatasha@rambler.ru*

Проблема экологического развития приобретает особую актуальность в настоящее время, так как она связана с правильным взаимодействием человека, природы и общества. Воздействие человеческого общества на окружающую среду приняла огромные масштабы и стала очень острой. В условиях надвигающейся экологической катастрофы большое значение приобретает вопрос своевременного экологического воспитания подрастающего поколения. Дошкольное детство является уникальным периодом для развития всех потенциальных возможностей личности, в том числе экологической направленности, поэтому целенаправленную работу в этой области необходимо осуществлять с младшего дошкольного возраста. Одним из эффективных средств является использование целевой прогулки, которая способствует накоплению у детей представлений о природе, формированию эмоционально-положительного отношения к объектам природного мира, развитию экологической культуры в целом.

Ключевые слова: экологическое развитие, целевая прогулка, дошкольники

THE USE OF FOCUS WALKS IN THE ECOLOGICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE**Shepilova N.A., Sirazetdinova D.R.***Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: shepilovanatasha@rambler.ru*

The problem of environmental development is of particular relevance at present because it is associated with the correct interaction between man, nature and society. The impact of human society on the environment has taken a huge scale and became very sharp. The looming ecological disaster of great importance is the issue of timely environmental upbringing of the younger generation. Preschool childhood is a unique period for the development of all potential abilities of the individual, including environmental focus, so targeted work in this area is needed to implement preschool age. One effective means is the use of targeted walks, which contributes to the accumulation of children ideas about nature, the formation of a positive emotional relation to the objects of the natural world, the development of ecological culture in General.

Keywords: environmental development, targeted walk, preschoolers

Проблема экологического образования детей дошкольного возраста в настоящее время является одной из актуальных и значимых, так как только развитое экологическое мировоззрение, наличие экологической культуры человека могут вывести нашу планету и человечество из того катастрофического состояния, в котором они пребывают сейчас.

Экологическое образование важно с позиций личностного развития ребенка, так как правильно организованное и систематически осуществляемое в дошкольных образовательных учреждениях под руководством педагогов, которые сами должны иметь высокий уровень экологической культуры, оказывает интенсивное воздействие на интеллект, чувства дошкольников, их отношение к природе и способствует формированию социально-экологического идеала [4].

Использование целевой прогулки способствует развитию мышления детей младшего дошкольного возраста, обогащению представлений о природе, воспитанию

эмоционально-положительного отношения к природе, желание созидать, а не разрушать.

В дошкольном образовательном учреждении детей младшего дошкольного возраста знакомят с разнообразием природных объектов, происходящими в ней изменениями в разное время года. На основе приобретенных сведений у дошкольников формируется понимание сути происходящих природных явлений, развивается любознательность, умение наблюдать, логически мыслить, эстетически воспринимать природу, бережно относиться ко всему живому, формируется любовь к природе и родному краю, формируется ценность природы [3].

Проблема взаимоотношения общества, человека и природы привлекала внимание исследователей с давних времен.

Так, Я.А. Коменский, Ж.Ж. Руссо, И.Г. Песталоцци, Ф. Дистерверг, К.Д. Ушинский и др. утвердительно говорили о благотворном влиянии природы на личность ребёнка, рассматривали её как средство нравственного, познавательного развития

подростающего поколения, настаивали на необходимости формирования у детей ответственного отношения к миру природы.

Психологами Ж. Пиаже, Д.Б. Эльконин, Н.Н. Поддьяков, Л.И. Божович, Л.В. Занков и др. обосновано, что у детей первых семи лет жизни мышление является наглядно-действенным и наглядно-образным. Следовательно, образовательный процесс в детском саду в основном должен строиться на методах наглядных и практических. Особенно важно соблюдать этот принцип при осуществлении экологического образования. Для того чтобы образовательный процесс был успешным, в экологической работе с детьми младшего дошкольного возраста необходимо использовать такую форму как целевую прогулку.

В ФГОС ДО отмечены аспекты, которые имеют непосредственное отношение к экологическому образованию. Так, одна из задач сформулирована следующим образом: «развитие эмоционально-ценностного восприятия... мира природы». Эта задача реализуется в рамках экологического образования, потому что формирование и развитие эмоционально-ценностных отношений к природе относятся к сфере экологического развития. А эмоционально-ценностное отношение возможно при наличии у детей представлений и круга знаний о природе как о чем-то ценном, т.е. здесь должны присутствовать элементы экологического обучения.

В соответствии с ФГОС ДО предполагается деятельностный подход к определению содержания и организации образовательного процесса экологического развития дошкольников. Экологическая направленность определяется как форма активности дошкольников, обуславливающая развитие экологического сознания в будущем.

В ФГОС ДО представлены целевые ориентиры, которые определяются документом как «возможные достижения ребенка» – не обязательные, но возможные и желательные достижения в его интеллектуальном и личностном развитии. Достижения в общении с природой сформулированы так: «Ребенок проявляет любознательность, задает вопросы взрослым и сверстникам, интересуется причинно-следственными связями, пытается самостоятельно придумывать объяснения явлениям природы, склонен наблюдать и экспериментировать. Обладает элементарными представлениями из области живой природы, естествознания».

Результаты констатирующего эксперимента, проведенного в МДОУ ЦРР №6 п.

Межозерный Челябинской области по изучению экологического развития детей младшего дошкольного возраста, свидетельствуют о недостаточно высоком уровне: 20% детей имеют низкий уровень экологического развития, 44% детей имеют средний уровень, 36% детей имеют высокий уровень экологического развития.

В связи с этим, нами было предложено использование целевых прогулок, направленных на экологическое развитие детей младшего дошкольного возраста. Целью работы явилось повышение уровня экологического развития детей младшего дошкольного возраста с помощью использования целевых прогулок. На основе анализа работ Т.С. Назаровой, А.В. Бабич, Е. Савельевой, Е.А. Володиной, Н.А. Шепиловой и др. мы представили тематический план использования целевых прогулок по экологическому развитию детей младшего дошкольного возраста.

Образовательная деятельность во время целевой прогулки строится на основе наблюдений за объектами природы. Наблюдения позволяют сформировать у детей яркие, конкретные представления о природе, помогают показать природу в естественных условиях, во всем ее разнообразии, в простейших, наглядно представленных взаимосвязях. Осмысление связей и отношений формирует понимание мира природы. Правильная организация наблюдений обеспечивает формирование и развитие у детей отчетливых представлений о животных, растениях, о сезонных явлениях природы. Наблюдая природу, ребенок учится видеть, понимать и ценить красоту природы [2].

Кроме этого, необходимо использовать такие методы и формы экологического развития детей как беседа, вопросы, эксперимент, подвижные, имитационные игры и игровые упражнения, сравнение, проблемная ситуация, художественное слово, элементарные и посильные трудовые действия.

Использование целевых прогулок по экологическому развитию детей младшего дошкольного возраста предполагает:

- воспитание гуманного отношения детей к природе;
- формирование экологических знаний и представлений;
- развитие эстетических чувств (умение видеть красоту природы, восхищаться ею, стремление оберегать и сохранять ее);
- желание участвовать в посильной трудовой деятельности по уходу за растениями и животными [1, 5].

Тематический план целевых прогулок по экологическому развитию детей покупки или продажи зависимости младшего дошкольного возраста

Тема	Цель	Материалы	Методы и приемы
«Почему сердит мороз?»	1. Расширять представления о зиме. 2. Воспитывать интерес к поэтическому слову. 3. Вовлекать детей в диалог, поощрять инициативные высказывания.	Лопатки, санки, ледянки	Наблюдение, беседа, художественное слово, подвижная игра, элементарные трудовые действия
«Наблюдения за птицами зимой»	1. Углублять знания о жизни птиц в зимний период. 2. Способствовать развитию умения и желания помогать птицам.	Корм для птиц	Наблюдение, беседа, вопросы, имитационная игра, элементарные трудовые действия
«Приметы ранней весны»	1. Продолжать закреплять знания о времени года. 2. Изучать приметы ранней весны.	Лопатки, формочки, ведерки	Наблюдение, беседа, сравнение, подвижная игра, элементарные трудовые действия
«Наблюдение за набуханием почек на деревьях»	1. Закреплять умение понимать зависимость объектов и явлений в природе. 2. Вызвать радостные чувства при общении с природой.	Н о с и л к и, грабли, ведерки, совочки, формочки	Наблюдение, беседа, художественное слово, подвижная игра, элементарные трудовые действия
«Наблюдение за состоянием природы весной»	1. Формировать представление о состоянии природы весной (тепло, много зеленой травы, цветов, летают бабочки). 2. Вызвать радостные переживания при общении с природой.	Грабли, метелки	Наблюдение, беседа, художественное слово, подвижная игра, элементарные трудовые действия
«Чем питается божья коровка?»	1. Дать представление о том, что жучок – хищник, поедает очень маленьких букашек (тлю).	Прозрачный сосуд (для эксперимента), совочки, формочки	Наблюдение, беседа, проблемная ситуация, эксперимент, имитационная игра, элементарные трудовые действия
«Наблюдение за цветущими растениями»	1. Познакомить детей с цветущими растениями. 2. Разобрать строение растений. 3. Побеседовать о пользе цветов. 4. Развивать бережное отношение к растениям.	Лейки, формочки, совочки	Наблюдение, беседа, художественное слово, подвижная игра, элементарные трудовые действия
«Жаркое лето»	1. Знакомить детей с характерными признаками лета. 2. Сравнить лето с другими временами года. 3. Закрепить названия сезонной одежды.	Куклы, одетые по сезону, цветные кружки, формочки, совочки	Наблюдение, беседа, вопросы, подвижная игра, элементарные трудовые действия
«Наблюдение за кошкой»	1. Расширять представление о домашнем животном – кошке. 2. Воспитывать желание заботиться о животных.	Маски – эмблемы, карандаши	Наблюдение, беседа, художественное слово, имитационная игра, элементарные трудовые действия
«Рябинка»	1. Знакомить детей с признаками осени в природе родного края. 2. Активизировать словарь. 3. Воспитывать любовь к природе.	Бусы из ягод рябины, грабли, ведерки, носилки	Наблюдение, беседа, подвижная игра, художественное слово, элементарные трудовые действия
«Воробушки»	1. Расширять представления детей о трудной жизни воробьев в зимний период времени. 2. Воспитывать доброжелательное отношение к зимующим птицам. 3. Побуждать вступать в игровое взаимодействие со сверстниками.	Кормушки, корм для птиц, игрушка птичка	Наблюдение, беседа, вопросы, имитационная игра, элементарные трудовые действия
«Снежок на дорожках»	1. Дать представления о зиме. 2. Пояснить, что снег – это много – много снежинок. 3. Активизировать словарь.	Перышки (для эксперимента), веник, лопатки	Наблюдение, беседа, эксперимент, подвижная игра, художественное слово, элементарные трудовые действия

Итак, применяя целевую прогулку в экологическом развитии, дошкольники получают множество непосредственных впечатлений об окружающем, расширяется их кругозор, углубляются знания и представления, развивается наблюдательность и любознательность, формируется бережное отношение к природному миру.

Список литературы

1. Гайдунь Т.И. Методика проведения прогулки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zirmunysad.schools.by/pages/metodika-provedeniya-progulki>.
2. Трохина Г.Г. Наблюдение на прогулке // Воспитатель. – 2007. – № 1. – С. 41-43.
3. Тугузова С.Г., Шепилова, Н.А. Изучение ценности «природа» у дошкольников / С.Г. Тугузова, Н.А. Шепилова // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5-3. – С. 357-359.
4. Шепилова, Н.А., Морозова М.С. Формирование социально-экологического идеала у детей старшего дошкольного возраста // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5-3. – С. 359-360.
5. Шепилова Н.А., Хидиятова Р.С. Педагогические рекомендации по развитию ценности «Природа» у детей младшего дошкольного возраста // Актуальные проблемы педагогики и психологии / сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: А.А. Сукиасян. – 2014. – С. 318-321.

УДК 372.2(075)

**ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА****Шепилова Н.А., Долгополова А.Д.***Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск,**e-mail: shepilovanatasha@rambler.ru*

Экологическая проблема встает сегодня не только как проблема сохранения окружающей среды от загрязнения и других отрицательных влияний хозяйственной деятельности человека на Земле, она вырастает в проблему предотвращения стихийного воздействия людей на природу, в сознательно, целенаправленно, планомерно развивающееся взаимодействие с нею. Такое взаимодействие осуществимо при наличии в каждом человеке достаточного уровня экологической культуры, экологического сознания, формирование которых начинается с детства и продолжается всю жизнь. Самоценность дошкольного детства очевидна, так как в этот период закладываются основы взаимодействия с природой, по мере развития любознательности и познавательных интересов процесс мышления все шире используется детьми для познания окружающего мира, которое выходит за рамки задач, выдвигаемых их собственной практической деятельностью. Ребенок начинает ставить перед собой познавательные задачи, ищет объяснения замеченным явлениям. Поэтому одним из эффективных средств в экологическом развитии дошкольников являются творческие задачи.

Ключевые слова: экологическое развитие, творческие задачи, дошкольники

**CREATIVE TASKS AS A MEANS OF ECOLOGICAL DEVELOPMENT
OF CHILDREN OF SENIOR PRESCHOOL AGE****Shepilova N.A., Dolgoplova A.D.***Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: shepilovanatasha@rambler.ru*

Environmental problem today, not only as a problem of preserving the environment from pollution and other adverse effects of human activities on the Earth, it grows into a problem of preventing natural exposure of humans on nature, consciously, deliberately, systematically developing interaction with it. This interaction is feasible in the presence of each person sufficient level of ecological culture, ecological consciousness, formation of which begins in childhood and continues throughout life. The intrinsic value of preschool is clear, as in this period laid the foundations of interaction with nature, the development of curiosity and cognitive interests, the process of thinking is increasingly being used by children for knowledge of the outside world, which goes beyond the demands of their own practical activities. The child starts to put before itself informative tasks, looks for explanations for observed phenomena. Therefore, one of the effective tools in environmental development preschoolers are creative tasks.

Keywords: environmental development, creative tasks, preschoolers

В настоящее время в экологическом образовании существует ряд средств экологического развития детей дошкольного возраста, одним из которых выступают творческие задачи. Вопросу использования творческих задач посвящены труды таких авторов как Н.П. Берестневой, Л.А. Маневцовой, А.К. Матвеевой, Л.Ю. Бутылкиной, Т.А. Сидорчук и др.

Для того чтобы раскрыть сущность приращения творческих задач в экологическом развитии, обратимся к общему определению задачи.

Задача – это проблемная ситуация с явно заданной целью, которую необходимо достичь. В более узком смысле под задачей понимают саму цель, данную в рамках проблемной ситуации, то есть то, что требуется сделать [1].

Под решением задач понимается процесс выполнения действий или мыслительных операций, направленный на достижение цели, заданной в рамках проблемной ситуации – задачи.

Задача, при решении которой необходимо найти новый путь или алгоритм решения называется творческой задачей. Условия таких задач непосредственно не говорят о том, какие представления нужны будут для их решения, поэтому деятельность дошкольников направлена на их выявление и подбор необходимых знаний.

Сущность творческих задач составляют такие ее характеристики как новизна, необычность, неожиданность. Такие задачи специально созданы для интеллектуального развития детей дошкольного возраста, как правило, старшего и требуют от детей для своего решения догадливости и сообразительности. Благодаря использованию творческих задач у детей старшего дошкольного возраста развиваются такие необходимые мыслительные операции, как сопоставление, анализ, синтез, обобщение и др. Компетентное применение творческих задач в области экологического развития позволяет заинтересовать детей, вызвать удивление и желание быть активным исследователем

природы, формирует эмоционально-ценностное отношение к окружающему природному миру.

Применение творческих задач эффективно тогда, когда педагог осознает цели ее использования в каждом конкретном случае. Назначение творческой задачи в процессе экологического развития многообразно:

- первоначальный толчок к познавательному интересу;
- опора для эмоциональной памяти, средство запоминания особенно трудного материала;
- своеобразная разрядка напряженной обстановки, средство переключения эмоций, внимания, мыслей;
- средство повышения эмоционального тона познавательной деятельности детей с недостаточной работоспособностью, мобилизации их внимания и волевых усилий [5].

В основе каждой задачи лежит цепочка мыслительных операций, которую дети должны разобрать и предложить верное решение, объяснение исследуемого явления, предмета или объекта природы.

Каждая задача включает в себя определенную познавательную нагрузку, которая, как правило, скрыта игровой мотивацией. Смекалка, находчивость, инициатива и определенные накопленные знания проявляются в активной интеллектуальной деятельности, основанной на непосредственном интересе. Творческие задачи не требуют специального оборудования и могут входить как часть любой образовательной деятельности с детьми.

Классификацию творческих задач по характеру получаемых образовательных заданий предлагает А.В. Хуторской:

1. Эмоционально-образные образовательные, позволяющие формировать умение создавать «образ» решения проблемы, умение интуитивно мыслить, умение оперировать воображаемыми образами, умение «вживаться» в изучаемый объект.

2. Оценочные образовательные, формирующие умение критически мыслить, сравнивать и сопоставлять различные точки зрения, давать объективную оценку происходящему, давать прогноз и формулировать гипотезы, рефлексировать свою деятельность.

3. Материальные образовательные, формирующие умение конструировать, ставить опыты и проводить эксперимент, наблюдение, моделировать.

4. Теоретические образовательные, формирующие умения создавать «новое» знание, генерировать идеи, задавать вопросы.

5. Информационные образовательные, формирующие умения обобщать, систематизировать, преобразовывать учебную информацию, кодировать и декодировать учебный материал, интерпретировать информацию [4].

Применение творческих задач дает возможность детям старшего дошкольного возраста проявить свою индивидуальность, учит неординарно мыслить, выявлять противоречия, свойства предметов, явлений и делать выводы.

Творческие задачи по экологическому развитию предполагают высокую активность и самостоятельность детей, открытие новых знаний и способов познания. Они должны даваться детям старшего дошкольного возраста в определенной последовательности: вначале – простые, содержащие однозвенные связи, затем – более сложные, содержащие цепочки связей.

После принятия детьми поставленной творческой задачи под руководством педагога осуществляется ее анализ: выявление известного и неизвестного. В результате проведения анализа дети выдвигают свои предположения о возможном явлении, объекте живой и неживой природы и его причинах. Их предположения бывают правильными и ошибочными, очень часто противоречивыми. Педагог должен выслушать все мнения детей, обратить внимание на их противоречивость. Если дошкольники не выдвигают предположений для решения поставленной задачи, то их может выдвинуть сам педагог, тем самым помогая и давая основу для размышлений.

Завершающим этапом в решении творческих задач является формулировка последних ответов и выводов о том или ином объекте, явлении природы. Если дети не могут сформулировать наиболее точное объяснение, можно провести наблюдение для получения необходимого опыта. В процессе решения задач у детей развивается способность самостоятельно делать выводы, которые отражают более глубокое проникновение в сущность явлений природы, освоение экологических понятий, уяснение все более общих закономерностей природы.

Для оценки успешности выполнения творческих задач дошкольниками выступают следующие обобщенные критерии, сформулированные такими авторами как О.М. Дьяченко, А.М. Матюшкин, А.И. Савенков и др.:

- продуктивность – фактор, характеризующий скорость мыслительных действий, обусловленный общим количеством ответов, идей (замыслов);

- оригинальность – фактор, определяющий своеобразие мыслительных действий, необычность подхода к поставленной задаче;
- вариативность – использование стратегических тенденций мышления (умение искать аналоги, комбинировать, сопоставлять);
- гибкость – фактор, характеризующий способность к быстрому переключению мышления, гибкость творческого мышления и определяемый числом гипотез детей.

Позиция педагога при использовании творческих задач заключается в том, что он не является транслятором готовых знаний, он должен стимулировать активность детей, чтобы самим детям её находить. Цель использования творческих задач по экологическому воспитанию – не только развивать фантазию детей, но и научить их мыслить системно, с пониманием происходящих природных процессов в окружающем мире.

На основе анализа работ Г.С. Альтшуллера, С.И. Гин, А.М. Матюшкина и др. можно выделить следующие требования к творческим задачам:

- наличие проблемы, требующей интегрированных знаний и исследовательского поиска ее решения;
- практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов;
- самостоятельная деятельность дошкольника;
- использование исследовательских методов, т.е. определение проблемы, вытекающих из нее задач исследования, выдвижение гипотезы их решения;
- открытость (содержание проблемной ситуации или противоречия);
- соответствие условия выбранным методам;
- возможность разных способов решения;
- учет актуального уровня развития и ближайшего уровня развития дошкольников;
- учет возрастных особенностей детей.

В качестве примера творческих задач, используемых в экологическом развитии детей старшего дошкольного возраста, приведем следующие:

1. Экологическое занятие по теме «Вода».

Первым этапом является погружение детей в исследовательский эксперимент, который включает в себя несколько опытов для детей старшего дошкольного возраста: «Куда пропадает вода?», «Вода из воздуха», «Плавающее яйцо».

Вторым этапом является непосредственное использование творческих задач: «Льве-

нок ищет воду», «Львенок переносит озеро» как проблемных ситуаций, которую дошкольникам предстоит решить с помощью полученных ранее знаний и наглядного опыта.

Третий этап проведения занятия будет включать в себя обобщение предложенных дошкольниками идей и выводы.

2. Экологический квест с использованием творческих задач включает в себя три этапа: подготовительный, этап непосредственного проведения и заключительный.

На подготовительном этапе педагог или педагогический коллектив проводят анализ литературы по выбранной теме, составляют план заданий, отбирают конкретные творческие задачи для детей старшего дошкольного возраста, подготавливают необходимое оборудование.

На втором этапе используют соревновательный метод – дошкольников делят на команды, выбираются капитаны. При прохождении квеста, одним из этапов будет являться решение творческих задач по экологическому развитию «На болоте», «Хитрая лягушка» и т.д., что способствует применению накопленного экологического опыта дошкольниками, развитию воображения и мышления, а так же накоплению и усвоению новых знаний об окружающем мире. Задачи будут задавать сказочные герои, «обитатели леса», за нестандартные и интересные решения команде будут начисляться дополнительные баллы.

Заключительный этап – подведение итогов, награждение [2].

Таким образом, творческие задачи являются хорошим средством экологического развития детей старшего дошкольного возраста. Они позволяют дошкольникам получить элементарные знания о природе, развить на этой основе конкретные и обобщенные представления о явлениях, объектах живой и неживой природы, воспитать бережное, ответственное отношение к окружающему миру, а главное сформировать ценность «природа» и открывать для себя ее уникальный мир [3].

Список литературы

1. Демидова Т.Е. Теория и практика решения текстовых задач. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 268 с.
2. Новикова Г. Дошкольный возраст: этико-экологическое воспитание // Дошкольное воспитание. – 2005. – № 7. – С. 87-89.
3. Тугузова С.Г., Шепилова Н.А. Изучение ценности «природа» у дошкольников / С.Г. Тугузова, Н.А. Шепилова // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5-3. – С. 357-359.
4. Хуторской А.В. Эвристическое обучение. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с.
5. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. – М.: Педагогика. – 1971. – 223 с.

УДК 364.1

**СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ 1990-Х ГОДОВ
В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ «ДЕТИ ПЕРЕСТРОЙКИ. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ»,
«ЗАМЫСЛИЛ Я ПОБЕГ» И «СПОНТАННЫЙ ДРАЙВ»**

Христинина Е.В.

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, e-mail: ladywinter1996@mail.ru

В данной статье представлен научный анализ изображения социальных проблем Союза Советских Социалистических Республик конца XX века в нескольких художественных произведениях. Автор подчеркивает, что в романе Ю. М. Полякова данный временной период показан через проблемы нескольких поколений семьи, а в антиутопии «Дети перестройки. Предупреждение» и романе «Спонтанный драйв» показана трагедия поколения, чья юность пришлась на конец XX века. Сделан вывод о том, что социальные проблемы, затронутые в произведениях остались такими, какими были всегда. Это противостояние различных слоев общества, межличностные отношения в социуме, социодемографические проблемы и т.п.

Ключевые слова: социология, молодежь, социально-демографические проблемы, межличностные проблемы

**SOCIAL PROBLEMS OF NINETIES OF THE 20TH CENTURY IN WORKS
«DETI PERESTROIKI. PREDUPREZHDENIYE» («CHILDREN OF PERESTROIKA.
WARNING»)) AND IN NOVELS «ZAMYSLIL YA POBEG» («MY PLAN OF ESCAPE»)
AND «SPONTANY DRAYV» («SPONTANEOUS DRIVE»)**

Khristinina E.V.

Russian Plekhanov University of Economics, Moscow, e-mail: ladywinter1996@mail.ru

This article presents a scientific analysis of the image of social problems of the Union of Soviet Socialist Republics of the late XX century in several works of art. The author emphasizes that in the novel by Yu. M. Polyakov this time period is shown through the problems of several generations of the family, and in the dystopia «Children of Perestroika. Warning» and the novel «Spontaneous drive» shows the tragedy of a generation whose youth came at the end of the XX century. It was concluded that the social problems affected in the works remained the same as they always were. This is a confrontation between different layers of society, interpersonal relations in society, sociodemographic problems, etc.

Keywords: sociology, young people, socio-demographic problems, interpersonal problems

Отвечая на вызовы XXI века, необходимо осмыслить исторический опыт, извлечь уроки из прошлого во избежание повторения ошибок. Для успешного развития социума существует необходимость проведения анализа его истоков. Многие известные социологи, такие как Г.В. Осипов [9], отмечали, что начало многих современных проблем российского общества восходит к периоду 1990-х годов. Именно в вышеуказанный период сложилось современное российское общество.

Целью данной статьи является анализ изображения социальных проблем эпохи 1990-х гг. на примере романов известного писателя Ю.М. Полякова «Замыслил я побег» [10], антиутопии Марии Магдалиновой «Дети перестройки. Предупреждение» [8] и книги «Спонтанный драйв», написанной журналистом К.В. Кудряшовым [7].

Научная новизна работы заключается в литературе, на основе которой она была написана. Ее основой выступают художественные произведения писателей, непосредственно живших в данную эпоху и яв-

лявшихся свидетелями социокультурных преобразований.

Актуальность статьи заключается в показе социальной проблематики вышеуказанных книг, подчеркивании гуманитарной направленности данных произведений, торжестве общечеловеческих ценностей в современной российской литературе [5, с. 192].

Исследование проведено на стыке социологии и культурологии, что отвечает современным тенденциям развития отечественной историографии. Такой междисциплинарный подход дал возможность автору изучить комплекс проблем, связанных с эпохой 1990-х.

В работе не ставится задача изучения эпохи 1990-х в целом. В ней была поставлена и решалась более скромная, но весьма актуальная задача: показать, как данная эпоха отражена в трех конкретных романах. Если в романе Ю.М. Полякова 1990-е показаны при помощи «семейного романа», что позволяет осветить данный временной период через проблемы нескольких поколений

семьи, то в антиутопии «Дети перестройки. Предупреждение» и романе «Спонтанный драйв» показана трагедия поколения, чья юность пришлась на «лихие 1990-е».

Анализируя вышеназванные произведения, необходимо отметить, что в романе Ю.М. Полякова, как представителя старшего поколения, больше внимания уделено периоду жизни героев в СССР, а в двух других – непосредственно в 1990-е. Герой романа Ю.М. Полякова «Замыслил я побег» Олег Трудович Башмаков в СССР был и комсомольским деятелем, и работал в НИИ, который развалился вместе с СССР. Главный герой начал работать в крупном банке, ремонтируя банкоматы, что для бывшего советского ученого не составило большого труда. То есть, как отмечали в статьях, в вышеназванном романе показан как бы вертикальный срез общества, а в двух остальных – горизонтальный. Второстепенные персонажи представляют тоже все слои общества: эмигрант Лабинзон [6, с. 154], ярый оппозиционер трагический Каракозин, олигарх Аварцев и др. Есть в романе и представители молодежи: дочь Башмакова Даша, «рублевская молодежь» Вета.

Антиутопия «Дети перестройки. Предупреждение» [1, с. 37] написана писательницей на высокопрофессиональном уровне. При всем этом, роман отличается напряженной фабулой, занимательным сюжетом и тонким юмором. В антиутопии «Дети перестройки. Предупреждение» точно описаны реалии 80-90-х годов, в которых проходило становление характеров героев, есть отзвуки афганской, чеченских войн, показаны события 1991 и 1993 годов. Один из героев антиутопии, Никита Флеров, предотвращает взрыв дома – в романе имеется намёк на теракты на улице Гурьянова и на Каширке в Москве, в 1999 году – но у мальчишки в руках бомба с часовым механизмом и выбор: бросить её в дом с мирно спящими людьми или в безлюдный храм. Подросток выбирает последнее.

В романе «Дети перестройки. Предупреждение» писательницей показан практически весь комплекс проблем молодёжи: взаимоотношения между подростками – героям 15-16 лет, – отношения с родителями, школой, первые влюблённости, поиск своего места в жизни. Уделено место изображению молодёжных субкультур: готов, байкеров, зацеперов, экстримальщиков, «хакеров», и даже скинхедов.

Роман «Спонтанный драйв» Кудряшова гармонично дополняет предыдущий: здесь

нашли отражение субкультуры, не описанные в вышеназванной антиутопии, например, дан более глубокий анализ музыкальных субкультур.

Таким образом, стоит отметить необходимость знакомства со всеми тремя произведениями для освещения полной картины «лихих 1990-х» и понять, что социальные проблемы [12], затронутые в них остались такими, какими были во все времена. Это и противостояние различных слоев общества, доходящее до открытых конфликтов, межличностные отношения в социуме, социодемографические проблемы, социокультурные [3, с. 146] и т.д.

Необходимо отметить, что знакомство с художественными произведениями даёт более яркую, но в то же время субъективную картину социума, в отличие от, например, статистики [4, с. 39].

В начале третьего тысячелетия Россия столкнулась с целым комплексом социальных проблем, связанных с крушением СССР и трудностями становления новой государственности. Истоки всех противоречий лежат в распаде СССР и создании Российской Федерации, как его преемницы. Необходимо особо отметить, что выросло уже целое поколение тех, кто родился в СНГ, то есть после распада СССР. Автором данной статьи в ноябре 2015 года проведен онлайн-опрос, в котором приняли участие респонденты, как первой, так и второй возрастных групп, то есть рожденные в СССР и рожденные после. По профессиональным категориям их можно разделить соответственно на «поколение преподавателей» [11] и «поколение студентов». Все опрошенные читали три вышеназванных художественных произведения и выразили свое отношение к ним, в целом, позитивное. Результаты опросов будут опубликованы в последующих статьях.

Подводя итоги, необходимо обозначить авторскую точку зрения. Автору статьи, как представителю современного студенчества, ближе и интереснее знакомиться с эпохой 1990-х через призму таких замечательных романов, как антиутопия «Дети перестройки. Предупреждение» и «Спонтанный драйв», где речь идет преимущественно о молодежи. Эти произведения должен прочитать каждый.

Список литературы

1. Баринова Н.В. Инновации в высшем образовании. // Инновационное развитие российской экономики Материалы конференции, VI Международный научно-практический форум. – 2013. – С. 36-39.

2. Ермолов А.Ю. Лабиринты модернизации. // Российская история. – 2014. – № 1. – С. 12-17.
3. Косорукова М.И. Культура России на рубеже XX-XXI вв.: тенденции и перспективы (Общая характеристика) // В сборнике: Гуманитарные науки в современном образовании: проблемы, решения, перспективы развития сборник научных трудов. – Москва, 2014. – С. 144-148.
4. Косорукова М.И. Роль культуры в воспитании молодежи в современной России // В сборнике: Гуманитарное образование в экономическом вузе. Материалы IV Международной научно-практической заочной интернет-конференции. – 2016. – С. 38-46.
5. Косорукова М.И. Культурное наследие России как ресурс ее возрождения и развития // Наука и школа, МПГУ. – 2013. – № 6. – С. 188-193.
6. Косорукова М.И. Национальная идея и ее роль в развитии русской культуры за рубежами России (20 – 30-е гг. XX века). Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук. – М., 2004.
7. Кудряшов К.В. Спонтанный драйв. – М., 2008.
8. Мария Магдалина. Дети перестройки. Предупреждение. – М., 2017.
9. Осипов Г.В. Социология и политика. – М., Вече, 2009. – С. 580.
10. Поляков Ю.М. Замыслил я побег. // Поляков Ю.М. Небо падших. – М., 2002.
11. Христинина Е.В. Причины распада СССР и их оценки // материалы Московская научно-практическая конференция «Студенческая наука». – М., 2016
12. Христинина М.Н., Гаврилова Т.В., Садеева А.Р. Южная Осетия и Грузия: неофициальные причины конфликта в августе 2008 года. // Материалы Научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. 2009. – Т. 2.

УДК 004.056.55

АЛГОРИТМ ШИФРОВАНИЯ МАГМА: ОЦЕНКА КРИПТОСТОЙКОСТИ ШИФРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОГО И СЛАЙДОВОГО МЕТОДОВ АНАЛИЗА

Алексеев Д.М.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры БИТ Ишчукова Е.А.
Южный федеральный университет, Институт компьютерных технологий
и информационной безопасности, Таганрог, e-mail: alekseev_1994dima@mail.ru*

В рамках данной работы разработаны, программно реализованы и протестированы параллельные алгоритмы поиска слайдовых пар текстов для шифра Магма для случаев циклически повторяющихся раундовых подключей. Рассмотрены случаи самоподобия в одном и двух раундах шифрования. В ходе проведенных исследований на основе использования метода слайдовой атаки получены обширные экспериментальные данные, отражающие зависимость скорости вычислений при поиске слайдовых пар текстов и ключа шифрования от используемого числа вычислительных узлов, параметров исследуемого шифра, способа межпроцессорного распределения данных. В данной статье представлено применение метода линейного криптоанализа к упрощенному алгоритму шифрования Магма. В результате работы проведен анализ блоков замены шифра и построены линейные статистические аналоги и соответствующие им вероятности.

Ключевые слова: криптография, криптоанализ, слайдовая атака, линейный анализ, секретный ключ, блочный алгоритм шифрования, симметричный шифр, Магма, стандарт шифрования РФ, ГОСТ Р 34.12-2015, параллельные вычисления, MPI

MAGMA ALGORITHM OF ENCRYPTION: ESTIMATION OF CIPHER CRYPTOGRAPHIC STRENGTH USING LINEAR AND SLIDE ANALYSIS METHODS

Alekseev D.M.

*Scientific advisor: Candidate of Technical Sciences, Associate professor Ishchukova E.A.
Southern Federal University, Institute of Computer Technologies and Information Security,
Taganrog, e-mail: alekseev_1994dima@mail.ru*

In this work there were developed, software-implemented and tested out parallel algorithms of searching slide pairs of texts for Magma cipher in the case of periodically repeated round subkeys. Cases of self-similarity in one and two encryption cycles are examined. As a part of the study extensive experimental data based on the method of slide attack were obtained. These data show the interaction between computing speed in slide pairs of texts, cipher key and the number of computation nodes, cipher characteristics, methods of interprocess data distribution. This article presents the application of the method of linear cryptanalysis to the simplified linear cryptanalysis algorithm Magma. In the result of the study the analysis of the replacement blocks cipher is made, linear statistical analogs and their corresponding probabilities are constructed.

Keywords: Cryptography, cryptanalysis, slide attack, linear analysis, secret key, block encryption algorithm, symmetric cipher, Magma, encryption standard RF, GOST R 34.12-2015, parallel computing, MPI

С 2016 года в Российской Федерации вступил в силу новый криптографический стандарт ГОСТ Р 34.12-2015 «Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры» [1, с. 2]. В его состав вошли два алгоритма шифрования: ранее действовавший стандарт шифрования ГОСТ 28147-89 (переименован в «Магма») и новый блочный алгоритм шифрования Кузнечик.

Магма представляет собой симметричный блочный алгоритм шифрования с размером блока входных данных 64 бита, секретным ключом 256 бит и 32 раундами шифрования.

Линейный метод анализа

В связи с тем, что шифр Магма вошел в состав нового стандарта шифрования, его

анализ является актуальной задачей. Исходя из того, что шифр Магма имеет фиксированные блоки замены (таблицы перестановок), его анализ с точки зрения линейного метода криптоанализа является актуальным.

Метод линейного криптоанализа впервые предложен в начале 90-х годов XX века японским ученым М. Матсуи и основывается на том, что существует возможность замены нелинейной функции ее линейным аналогом.

Ранее был проведен анализ блоков замены для алгоритма шифрования Магма. С результатами анализа можно ознакомиться в работе [2]. В ней показано, как, используя линейные свойства S-блоков замены, строить статистические аналоги для одного раунда шифрования. В результате, для первого блока замены для пары векторов

$(\alpha, \beta) = (1101, 0001)$, получим линейный статистический аналог:

$$X_{33} \oplus X_{34} \oplus X_{36} \oplus Y_{25} = K_1 \oplus K_2 \oplus K_4, \quad (1)$$

для которого вероятность того, что $Q = 0$, равна 0,25.

Однако для проведения анализа алгоритма шифрования этого не достаточно, так как во всех аналогах в левой части присутствуют неизвестные элементы, а именно значения Y .

Аналоги, пригодные для анализа, не должны содержать в себе неизвестных битов, кроме битов секретного ключа, которые необходимо найти в результате анализа. В связи с этим необходимо разработать механизмы, которые бы позволили объединить несколько линейных аналогов в один, исключив при этом биты, которые мешают проведению анализа.

Рассмотрим один из вариантов объединения линейных аналогов. Для этого возьмем линейный аналог, полученный для первого раунда шифрования. В нем присутствует бит Y_{25} . Обратимся к рис. 1, из которого видно, что сообщение Y^1 можно получить, сложив по модулю два левую часть входного сообщения X и сообщение B , поступающее на вход функции F второго раунда шифрования. Таким образом, бит Y_{25} можно представить как:

$$Y_{25}^1 = X_{25} \oplus B_{25}. \quad (2)$$

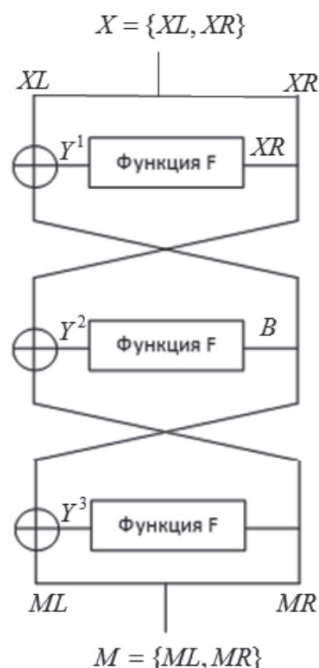


Рис. 1. Обозначения входов и выходов трех раундов шифра Магма

Теперь обратимся к третьему раунду шифрования и построим еще один линейный аналог с использованием той же пары векторов $(\alpha, \beta) = (1101, 0001)$, которая была использована для построения первого аналога. Для этого подробно рассмотрим прохождение битов сообщения через функцию F третьего раунда шифрования (рис. 2).

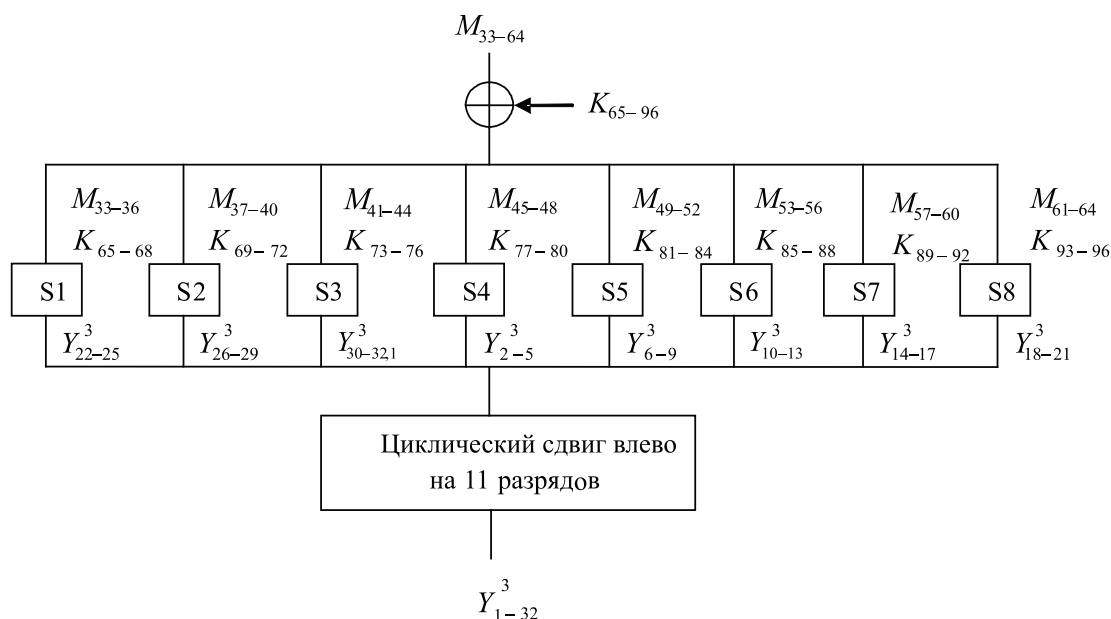


Рис. 2. Функция F для третьего раунда шифрования

Рассмотрим третий раунд шифрования. На вход функции F третьего раунда шифрования поступает 32-х битовая правая часть выходного сообщения M_{33-64} . Последовательность M_{33-64} складывается по модулю 2 с третьим раундовым подключом K_{65-96} (в соответствии с принципом выработки раундовых подключей для шифра Магма третий подключ содержит 65–96 биты исходного секретного ключа K). После сложения с подключом данные разбиваются на группы по 4 бита и поступают на вход соответствующих блоков замены. На рис. 2 показано побитовое представление данных при их прохождении через функцию F третьего раунда шифрования.

Для того, чтобы определить, какие биты будут получены на выходе каждого из блоков замены, необходимо к последовательности Y_{1-32}^3 применить операцию циклического сдвига вправо на 11 разрядов.

После того, как получено внутреннее представление битов, можно перейти легко построить линейный статистический аналог для первого блока замены, определенный парой векторов $(\alpha, \beta) = (1101, 0001)$:

$$M_{33} \oplus M_{34} \oplus M_{36} \oplus Y_{25}^3 = K_{65} \oplus K_{66} \oplus K_{68}, \quad (3)$$

для которого вероятность того, что $Q = 0$, равна 0,25.

В последнем линейном аналоге присутствует бит Y_{25}^3 . Обратимся к рис. 1, из которого можно видеть, что сообщение Y^3 можно получить, сложив по модулю два левую часть выходного сообщения Y и сообщение B , поступающее на вход функции F второго раунда шифрования. Таким образом, бит Y_{25}^3 можно представить как:

$$Y_{25}^3 = M_{25} \oplus B_{25}. \quad (4)$$

Путем сложения можем объединить аналоги (1) и (3):

$$X_{33} \oplus X_{34} \oplus X_{36} \oplus Y_{25} \oplus M_{33} \oplus M_{34} \oplus M_{36} \oplus Y_{25}^3 = K_1 \oplus K_2 \oplus K_4 \oplus K_{65} \oplus K_{66} \oplus K_{68}. \quad (5)$$

Подставив в формулу (5) формулы (2) и (4), получим:

$$\begin{aligned} X_{33} \oplus X_{34} \oplus X_{36} \oplus X_{25} \oplus B_{25} \oplus M_{33} \oplus M_{34} \oplus M_{36} \oplus M_{25} \oplus B_{25} = \\ = K_1 \oplus K_2 \oplus K_4 \oplus K_{65} \oplus K_{66} \oplus K_{68}. \end{aligned} \quad (6)$$

В результате такого объединения двух аналогов, а также в результате представления значений на выходах функций F (значения Y_i) в виде суммы по модулю два соответствующих входных (биты X_i) или выходных (биты Y_i) значений и значения на входе второго раунда шифрования (значения B_i) мы получили линейный статистический аналог (7), в котором неизвестными переменными являются только биты секретного ключа.

$$X_{33} \oplus X_{34} \oplus X_{36} \oplus X_{25} \oplus M_{33} \oplus M_{34} \oplus M_{36} \oplus M_{25} = K_1 \oplus K_2 \oplus K_4 \oplus K_{65} \oplus K_{66} \oplus K_{68} \quad (7)$$

В рамках исследования рассмотрен только первый этап линейного криптоанализа – анализ блоков замены и построение уравнений для одного и трех раундов шифрования. Дальнейшие исследования в области линейного анализа шифра Магма связаны с построением линейных статистических аналогов применительно к большому числу раундов алгоритма шифрования, а затем применение полученных данных к анализу полного шифра.

Слайдовый метод анализа

Метод слайдовой атаки впервые был предложен А. Бирюковым и Д. Вагнером [3, с. 245; 4, с. 589] и основан на гомогенности рассматриваемого шифра. Идея заключается в том, что можно сопоставить один процесс зашифрования с другим таким образом,

что один из процессов будет «отставать» от другого на один раунд (или несколько раундов). Подробнее о применении слайдовой атаки можно прочесть в работе [5, с. 43].

Слайдовая атака с одним раундовым подключом

В ходе исследования была рассмотрена задача поиска слайдовой пары для случая, когда в алгоритме шифрования Магма используется один и тот же раундовый подключ, что возможно, так как в Магме отсутствует функция выработки раундовых подключей. Идея заключается в том, что можно сопоставить один процесс зашифрования с другим таким образом, что один из процессов будет «отставать» от другого на один раунд. Для Магмы это теоретически возможно в 2^{32} случаях из 2^{256} , когда для за-

шифрования данных будет использоваться один и тот же раундовый подключ. Поиск слайдовой пары путем полного перебора правой части парного текста представлен на рис. 3.

В результате был разработан и реализован алгоритм, состоящий из следующих шагов:

1. Зафиксировать один текст (входную 64-х битную последовательность) и левую часть парного текста, равную правой (исходной) части фиксированного текста.

2. Определить правую часть путем полного перебора ее возможных значений (от 0x00000000 до 0xffffffff).

3. Зашифровать фиксированный текст, а также парный текст (с перебираемой на текущем этапе правой частью).

4. Проверить критерий отбора слайдовых пар: левая часть шифр-текста, полученная для фиксированного текста, должна быть равна правой части шифр-текста, полученной для парного текста, в котором перебирается правая часть. Перейти к шагу 2.

5. После полного перебора правой части парного текста сформировать результат о поиске слайдовых пар.

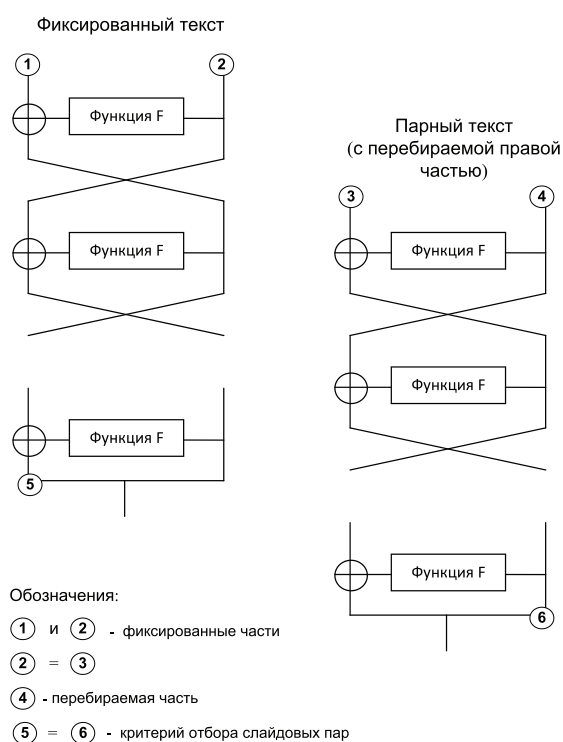


Рис. 3. Схема поиска слайдовой пары для одного подлюча

Для проведения эксперимента в локальную сеть были объединены девять ЭВМ (каждая из которых использует для вычис-

лений два ядра), после чего был протестирован разработанный алгоритм. Результаты измерений времени поиска слайдовых пар для каждого из процессов представлены в таблице.

Результаты измерений времени поиска слайдовых пар для разных процессов

Имя машины – номер процесса	Время поиска, с
01–0	2587,870496
01–9	2662,572554
03–1	2652,869916
03–10	2584,051360
04–2	2657,906713
04–11	2647,533539
05–3	2604,300599
05–12	2643,880999
06–4	2592,802551
06–13	2758,090014
11–5	2562,219539
11–14	2485,150132
12–6	2023,647694
12–15	1933,766277
13–7	4397,100301
13–16	3916,700942
14–8	2593,235726
14–17	2653,619990

Слайдовая атака с двумя раундовыми подключами

Также в ходе исследования была рассмотрена задача поиска слайдовой пары для случая, когда в алгоритме шифрования Магма циклически повторяются два раундовых подключа, при этом отсутствует смена порядка использования подключей в последних раундах шифрования. Таких комбинаций для различных значений двух ключей может быть 2^{64} от общего объема ключевого пространства 2^{256} .

Сопоставим два процесса шифрования друг с другом с отставанием на два раунда так, как показано на рис. 4.

Предполагается, что второй открытый текст $X1$ ($XL1$; $XR1$) является выходом второго раунда шифрования первого текста. Рассмотрим, как связаны между собой первый открытый текст X (XL , XR) и второй открытый текст $X1$ ($XL1$, $XR1$):

$$XR1 \oplus XL = F(XR, K1); \quad (8)$$

$$XL1 \oplus XR = F(XR1, K2). \quad (9)$$

K1 K2 K1 K2 K1 K2 ... K1 K2

K1 K2 K1 K2 K1 K2 ... K1 K2

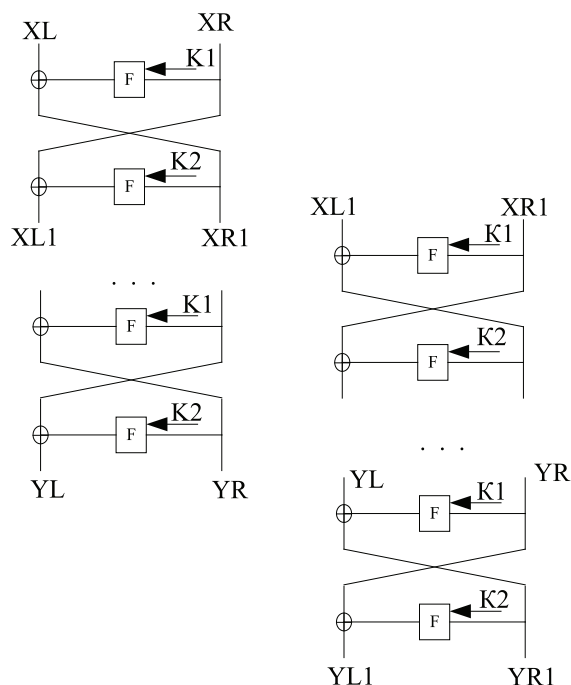


Рис. 4. Процесс шифрования с отставанием на два раунда

Аналогичным образом определим, как связаны между собой шифр-тексты Y (YL , YR) и $Y1$ ($YL1$, $YR1$) для первого и второго открытых текстов соответственно:

$$YL1 \oplus YR = F(YR1, K2); \quad (10)$$

$$YL \oplus YR1 = F(YR, K1). \quad (11)$$

В ходе исследований был разработан и реализован параллельный алгоритм поиска слайдовой пары и ключа шифрования, состоящий из следующих шагов:

1. Зафиксировать один текст (входную 64-х битную последовательность) X (XL ; XR) и получить соответствующий ему шифр-текст Y (YL ; YR).

2. Предположить второй текст $X1$ ($XL1$; $XR1$): зафиксировать левую часть текста $XL1$ и определить правую часть $XR1$ путем полного перебора ее возможных значений (от $0x00000000$ до $0xffffffff$). Если такой перебор полностью осуществлен, присвоить левой части текста $XL1$ новое значение.

3. Получить соответствующий шифр-текст $Y1$ ($YL1$; $YR1$) для второго текста $X1$ с перебираемой на текущем этапе правой частью.

4. Из формулы (8) вычислить значение первого подключа $K1$.

5. Подставить найденное значение первого подключа $K1$ в формулу (11). Если равенство не выполняется, то вернуться к шагу 2 и переопределить правую часть $XR1$ путем полного перебора ее возможных значений (от $0x00000000$ до $0xffffffff$).

6. Из формулы (9) вычислить значение второго подключа $K2$.

7. Подставить найденное значение второго подключа $K2$ в формулу (10). Если равенство не выполняется, то вернуться к шагу 2 и переопределить правую часть $XR1$ путем полного перебора ее возможных значений (от $0x00000000$ до $0xffffffff$).

8. Если оба равенства в формулах (11) и (10) выполняются, то найдена слайдовая пара и определен используемый секретный ключ.

Направление дальнейших исследований в области слайдовой атаки на шифр Магма связано с тестированием разработанного параллельного алгоритма для случая самоподобия подключей в двух ра-

ундах шифрования, а также разработкой алгоритма поиска слайдовых пар для 4-х однотипных подключей, а затем его применение к анализу полного шифра.

Исследования, представленные в данной работе, выполнены при поддержке гранта РФФИ №17-07-00654 А.

Список литературы

1. Криптографическая защита информации Блочные шифры // URL: https://www.tc26.ru/standard/gost/GOST_R_3412-2015.pdf.

2. Алексеев Д.М. Применение метода линейного криптоанализа к шифру Магма // Материалы VII Всероссийской молодежной школы-семинара по проблемам информационной безопасности «Перспектива-2016». – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 112-117.

3. Бирюков А., Вагнер Д. Слайдовые атаки // Труды быстрого программного шифрования. – 1999. – № 1636. – С. 245-259.

4. Бирюков А., Вагнер Д. Расширенная слайдовая атака. Достижения в криптологии // Еврокрипт. – 2000. – № 1807. – С. 589-606.

5. Бабенко Л.К., Ищукова Е.А., Сидоров И.Д. Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации. – М.: Горячая линия Телеком, 2014. – 304 с.

УДК 004.056.57

РАССЛЕДОВАНИЕ ИНЦИДЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VOLATILITY FRAMEWORK

Алексеев Д.М.*Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры БИТ Тумоян Е.П.**Южный федеральный университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, Таганрог, e-mail: alekseev_1994dima@mail.ru*

В рамках данной работы рассмотрен теоретический материал по расследованию инцидентов информационной безопасности, проведен анализ возможностей инструмента Volatility Framework в области расследования инцидентов. В ходе исследований выполнен анализ тестовой операционной системы посредством применения возможностей инструмента Volatility Framework, представлен и описан процесс расследования конкретного инцидента информационной безопасности – воздействие вредоносной троянской программы Stuxnet. В результате использования программы при анализе тестового образа памяти установлено, что червь установил в систему два драйвера, один из которых является драйвером-фильтром файловой системы, скрывающим наличие компонентов вредоносной программы на съемном носителе. Второй драйвер используется для внедрения зашифрованной динамической библиотеки в системные процессы и содержит в себе специализированное ПО для выполнения основной задачи.

Ключевые слова: информационная безопасность, инциденты информационной безопасности, Volatility Framework, менеджмент инцидентов информационной безопасности, вредоносное программное обеспечение, компьютерный вирус, Stuxnet, расследование инцидентов информационной безопасности

INVESTIGATION OF THE INFORMATION SECURITY INCIDENT WITH THE USE OF VOLATILITY FRAMEWORK

Alekseev D.M.*Scientific advisor: Candidate of Technical Sciences, Associate professor Tumoyan E.P.**Southern Federal University, Institute of Computer Technologies and Information Security, Taganrog, e-mail: alekseev_1994dima@mail.ru*

In this work, theoretical material on the investigation of incidents of information security is considered, an analysis of the capabilities of the Volatility Framework in the field of incident investigation is carried out. During the research, the test operating system was analyzed using the capabilities of the Volatility Framework tool, the process of investigating a particular information security incident – the impact of the malicious Trouxnet Trojan program – was presented and described. As a result of using the program when analyzing the test image of the memory, it is established that the worm installed two drivers into the system, one of which is a file system filter driver that hides the components of the malicious program on removable media. The second driver is used to implement the encrypted dynamic library in the system processes and contains specialized software to perform the main task.

Keywords: Information security, incidents of information security, Volatility Framework, management of information security incidents, malicious software, computer virus, Stuxnet, investigation of information security incidents

Отличительным признаком современного мира является стремительное развитие информационного общества, проявление и широкое распространение технологий мультимедиа, электронных информационных ресурсов, сетевых технологий. Применение информационных технологий требует повышенного внимания к вопросам информационной безопасности.

Информационная безопасность – это защищённость информации и поддерживающей инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести неприемлемый ущерб субъектам информационных отношений [1].

В настоящее время выделяются различные направления деятельности по обеспечению информационной безопасности: составление модели угроз и нарушителей ИБ; оценка рисков нарушений ИБ; внедрение и совершенствование защитных мер; создание службы ИБ; менеджмент ИБ; менеджмент инцидентов ИБ; защита персональных данных и другие.

Вопрос менеджмента инцидентов информационной безопасности является достаточно **актуальным**. Именно во время расследования и реагирования на инцидент проявляются конкретные уязвимости информационной системы, обнаруживаются следы атак и вторжений, проверяется работа защитных механизмов, качество архитектуры системы ИБ и ее управления.

```
C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone>volatility-2.5.standalone.exe
-f C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\task3.vmem imageinfo
Volatility Foundation Volatility Framework 2.5
INFO : volatility.debug : Determining profile based on KDBG search...
Suggested Profile(s) : WinXPSP2x86, WinXPSP3x86 (Instantiated with Win
XPSP2x86)
AS Layer1 : IA32PagedMemoryPae (Kernel AS)
AS Layer2 : FileAddressSpace (C:\Users\ДНС\Desktop\volatili
ty_2.5.win.standalone\task3.vmem)
PAE type : PAE
DTB : 0x319000L
KDBG : 0x80545ae0L
Number of Processors : 1
Image Type (Service Pack) : 3
KPCR for CPU 0 : 0xffdf000L
KUSER_SHARED_DATA : 0xffdf000L
Image date and time : 2011-06-03 04:31:36 UTC+0000
Image local date and time : 2011-06-03 00:31:36 -0400
```

Рис. 1. Первичная информация о тестовом образе памяти

Целью работы является анализ тестовой операционной системы посредством применения возможностей инструмента Volatility Framework.

Инцидент информационной безопасности – одно или серия нежелательных или неожиданных событий в системе информационной безопасности, которые имеют большой шанс скомпрометировать деловые операции и поставить под угрозу защиту информации [2].

Volatility Framework – программа для исследования копий (образов) оперативной памяти. Фрэймворк с полностью открытым кодом, представляющий собой набор Python – инструментов для извлечения цифровых артефактов из энергонезависимой памяти (RAM). Эта утилита может быть полезна при расследовании инцидентов информационной безопасности или просто при исследовании работы программы с критичными данными.

Самой последней версией Volatility Framework является версия 2.5, выпущенная в октябре 2015 года. Более поздние версии также доступны в разделе Releases на официальном сайте Volatility Framework [3]. Некоторые параметры командной строки, опции и плагины могут незначительно отличаться от версии к версии. С полным списком команд Volatility Framework можно ознакомиться в [4].

Volatility Framework распространяется как в виде открытого исходного кода, так

и в виде исполняемого файла (только для Windows).

На сегодняшний день программа поддерживает следующие платформы: Windows, Linux, OS X. Volatility Framework является одним из самых многофункциональных пакетов для исследования памяти. В его **возможности** входит извлечение информации о: списке запущенных процессов; списке открытых сетевых соединений; списке открытых сетевых сокетов; списке загруженных динамических библиотек (DLL) для каждого процесса; именах открытых файлов для каждого процесса; адресуемую память; открытых записей реестра; извлечение образов процессов.

Как было описано выше, целью данной работы является анализ тестовой операционной системы посредством применения возможностей инструмента Volatility Framework.

Результаты работы и их анализ

В ходе выполнения работы была получена первичная информация об образе памяти, представленная на рис. 1.

Анализ первичной информации позволяет выяснить дату и время получения данного образа памяти, а также тип операционной системы: Windows XP Service Pack 3 (x86).

В первую очередь, после получения первичной общей информации об образе памяти, был проанализирован список процессов:

```
C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone>volatility-2.5.standalone.exe
--profile=WinXPSP3x86 -f C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\tas
k3.vmem pslist
Volatility Foundation Volatility Framework 2.5
Offset(V) Name PID PPID Thds Hnds Sess Wow64 Star
```

t	Exit					

0x823c8830 System	4	0	59	403	-----	0
0x820df020 smss.exe	376	4	3	19	-----	0 2010
-10-29 17:08:53 UTC+0000						
0x821a2da0 csrss.exe	600	376	11	395	0	0 2010
-10-29 17:08:54 UTC+0000						
0x81da5650 winlogon.exe	624	376	19	570	0	0 2010
-10-29 17:08:54 UTC+0000						
0x82073020 services.exe	668	624	21	431	0	0 2010
-10-29 17:08:54 UTC+0000						
0x81e70020 lsass.exe	680	624	19	342	0	0 2010
-10-29 17:08:54 UTC+0000						
0x823315d8 vmacthlp.exe	844	668	1	25	0	0 2010
-10-29 17:08:55 UTC+0000						
0x81db8da0 svchost.exe	856	668	17	193	0	0 2010
-10-29 17:08:55 UTC+0000						
0x81e61da0 svchost.exe	940	668	13	312	0	0 2010
-10-29 17:08:55 UTC+0000						
0x822843e8 svchost.exe	1032	668	61	1169	0	0 2010
-10-29 17:08:55 UTC+0000						
0x81e18b28 svchost.exe	1080	668	5	80	0	0 2010
-10-29 17:08:55 UTC+0000						
0x81ff7020 svchost.exe	1200	668	14	197	0	0 2010
-10-29 17:08:55 UTC+0000						
0x81fee8b0 spoolsv.exe	1412	668	10	118	0	0 2010
-10-29 17:08:56 UTC+0000						
0x81e0eda0 jqs.exe	1580	668	5	148	0	0 2010
-10-29 17:09:05 UTC+0000						
0x81fe52d0 vmtoolsd.exe	1664	668	5	284	0	0 2010
-10-29 17:09:05 UTC+0000						
0x821a0568 VMUpgradeHelper	1816	668	3	96	0	0 2010
-10-29 17:09:08 UTC+0000						
0x8205ada0 alg.exe	188	668	6	107	0	0 2010
-10-29 17:09:09 UTC+0000						
0x820ec7e8 explorer.exe	1196	1728	16	582	0	0 2010
-10-29 17:11:49 UTC+0000						
0x820ecc10 wscntfy.exe	2040	1032	1	28	0	0 2010
-10-29 17:11:49 UTC+0000						
0x81e86978 TSVNCache.exe	324	1196	7	54	0	0 2010
-10-29 17:11:49 UTC+0000						
0x81fc5da0 VMwareTray.exe	1912	1196	1	50	0	0 2010
-10-29 17:11:50 UTC+0000						
0x81e6b660 VMwareUser.exe	1356	1196	9	251	0	0 2010
-10-29 17:11:50 UTC+0000						
0x8210d478 jusched.exe	1712	1196	1	26	0	0 2010
-10-29 17:11:50 UTC+0000						
0x82279998 imapi.exe	756	668	4	116	0	0 2010
-10-29 17:11:54 UTC+0000						
0x822b9a10 wuauc1t.exe	976	1032	3	133	0	0 2010
-10-29 17:12:03 UTC+0000						
0x81c543a0 Procmon.exe	660	1196	13	189	0	0 2011
-06-03 04:25:56 UTC+0000						
0x81fa5390 wmiprvse.exe	1872	856	5	134	0	0 2011
-06-03 04:25:58 UTC+0000						
0x81c498c8 lsass.exe	868	668	2	23	0	0 2011
-06-03 04:26:55 UTC+0000						
0x81c47c00 lsass.exe	1928	668	4	65	0	0 2011
-06-03 04:26:55 UTC+0000						
0x81c0cda0 cmd.exe	968	1664	0	-----	0	0 2011
-06-03 04:31:35 UTC+0000	2011-06-03 04:31:36 UTC+0000					
0x81f14938 ipconfig.exe	304	968	0	-----	0	0 2011
-06-03 04:31:35 UTC+0000	2011-06-03 04:31:36 UTC+0000					

Полученный список процессов был проанализирован. Большинство из процессов являются системными, остальные связаны с работой программы VMware. В сети Интернет выполнен поиск описания по каждому из процессов. В ходе анализа была найдена информация о том, что один из процессов **lsass.exe** – необходимый системный процесс, отвечающий за работу локального сервера проверки подлинности, политику безопасности и авторизацию пользователей. Взаимодействует со службой Winlogon. Однако, **lsass.exe** может также быть процессом, известным как троянский вирус. Эта троянская программа позволяет злоумышленникам получать доступ к вашему ПК, похищать пароли и персональные данные. Под именем lsass.exe известен также downloader – программа, загружающая данные (в том числе вирусы) из Интернета на ПК пользователя без их ведома [5].

В ходе более детального исследования процесса **lsass.exe** было отмечено его неоднократный старт, причем с ощутимой разницей во времени старта. Более того, процесс **lsass.exe** находится в числе «первых» загружаемых при загрузке. В силу этого значение идентификатора этого процесса является небольшим. Однако подозрительные процессы с PID = 868 и PID = 1928 имеют более высокое значение идентификатора, нежели процесс с PID = 680.

Также можно заметить, что процесс с PID = 680 был порожден процессом с PID = 624 (а именно, процессом **winlogon.exe**). Это является правильным поведением процесса **lsass.exe**, так как он взаимодействует со службой Winlogon. В случае процессов с PID = 1928 и PID = 868 такого взаимодействия не наблюдается. В этом можно наглядно убедиться, построив дерево процессов:

```
C:\Users\ДНЦ\Desktop\volatility_2.5.win.standalone>volatility-2.5.standalone.exe
--profile=WinXPSP3x86 -f C:\Users\ДНЦ\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\task3.vmem pstree
```

Volatility Foundation Volatility Framework 2.5

Name	Pid	PPid	Thds	Hnds	T
0x81da5650:winlogon.exe	624	376	19	570	2
010-10-29 17:08:54 UTC+0000					
... 0x82073020:services.exe	668	624	21	431	2
010-10-29 17:08:54 UTC+0000					
.... 0x81c47c00:lsass.exe	1928	668	4	65	2
011-06-03 04:26:55 UTC+0000					
.... 0x81c498c8:lsass.exe	868	668	2	23	2
011-06-03 04:26:55 UTC+0000					
... 0x81e70020:lsass.exe	680	624	19	342	2
010-10-29 17:08:54 UTC+0000					

В ходе дальнейшего исследования были проанализированы список открытых сетевых соединений и список открытых сетевых сокетов. Было установлено, что на момент получения образа памяти никаких сетевых соединений не было установлено (рис. 2).

Анализ списка открытых сетевых сокетов (рис. 3) дает еще одно основание полагать, что

процесс с **PID = 680** является безопасным процессом с характерным для него поведением. Дело в том, что назначение процесса **lsass.exe** предполагает, как правило прослушивание портов (в данном случае, это порты 500 и 4500. В то же время, анализ сокетов дает еще один аргумент в пользу подозрительности процессов с **PID = 868** и **PID = 1928**.

```
C:\Users\ДНЦ\Desktop\volatility_2.5.win.standalone>volatility-2.5.standalone.exe
--profile=WinXPSP3x86 -f C:\Users\ДНЦ\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\task3.vmem connections
Volatility Foundation Volatility Framework 2.5
Offset(U) Local Address Remote Address Pid
```

Рис. 2. Список открытых сетевых соединений

```
C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone>volatility-2.5.standalone.exe
--profile=WinXPSP3x86 -f C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\tas
k3.vmem sockets
Volatility Foundation Volatility Framework 2.5
```

Offset(U)	PID	Port	Proto	Protocol	Address	Create Time
0x81dc2008	680	500	17	UDP	0.0.0.0	2010-10-29 17:
09:05 UTC+0000						
0x82061c08	4	445	6	TCP	0.0.0.0	2010-10-29 17:
08:53 UTC+0000						
0x82294aa8	940	135	6	TCP	0.0.0.0	2010-10-29 17:
08:55 UTC+0000						
0x821a5008	188	1025	6	TCP	127.0.0.1	2010-10-29 17:
09:09 UTC+0000						
0x81cb3d70	1080	1141	17	UDP	0.0.0.0	2010-10-31 16:
06:16 UTC+0000						
0x81da4d18	680	0	255	Reserved	0.0.0.0	2010-10-29 17:
09:05 UTC+0000						
0x81fdb9e8	1032	123	17	UDP	127.0.0.1	2011-06-03 04:
25:47 UTC+0000						
0x81c79778	1080	1142	17	UDP	0.0.0.0	2010-10-31 16:
06:16 UTC+0000						
0x81c20898	1200	1900	17	UDP	127.0.0.1	2011-06-03 04:
25:47 UTC+0000						
0x82060008	680	4500	17	UDP	0.0.0.0	2010-10-29 17:
09:05 UTC+0000						
0x81cb9e98	1580	5152	6	TCP	127.0.0.1	2010-10-29 17:
09:05 UTC+0000						
0x81da54b0	4	445	17	UDP	0.0.0.0	2010-10-29 17:
08:53 UTC+0000						

Рис. 3. Список открытых сетевых сокетов

Затем для каждого из процессов с PID = 680, 868, 1928 был получен **список загруженных библиотек**. Их анализ позволил выявить небольшое количество DLL для подозрительных про-

цессов с PID = 868, 1928 по сравнению с PID = 680 (в четыре и два раза меньшее количество DLL соответственно). Ниже представлен список DLL для процесса с PID = 868:

```
C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone>volatility-
2.5.standalone.exe
--profile=WinXPSP3x86 -f C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\
tas
k3.vmem dlllist -p 868
Volatility Foundation Volatility Framework 2.5
*****
lsass.exe pid:      868
Command line : «C:\WINDOWS\system32\lsass.exe»
Service Pack 3
```

Base	Size	LoadCount	Path
-----	-----	-----	----
0x01000000	0x6000	0xffff	C:\WINDOWS\system32\lsass.exe
0x7c900000	0xaf000	0xffff	C:\WINDOWS\system32\ntdll.dll
0x7c800000	0xf6000	0xffff	C:\WINDOWS\system32\kernel32.dll
0x77dd0000	0x9b000	0xffff	C:\WINDOWS\system32\ADVAPI32.dll
0x77e70000	0x92000	0xffff	C:\WINDOWS\system32\RPCRT4.dll
0x77fe0000	0x11000	0xffff	C:\WINDOWS\system32\Secur32.dll
0x7e410000	0x91000	0xffff	C:\WINDOWS\system32\USER32.dll
0x77f10000	0x49000	0xffff	C:\WINDOWS\system32\GDI32.dll

Далее, используя ключ `-malfind`, был выполнен поиск скрытых DLL для подозрительных процессов. Для подозрительных процессов были получены Crash Dump Files:

```
C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone>volatility-
2.5.standalone.exe
--profile=WinXPSP3x86 -f C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\tas
k3.vmem malfind -p 868 -D C:\Users\ДНС\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\
Але
кеев1
Volatility Foundation Volatility Framework 2.5
```

Process: lsass.exe Pid: 868 Address: 0x80000
Vad Tag: Vad Protection: PAGE_EXECUTE_READWRITE
Flags: Protection: 6

```
0x00080000 4d 5a 90 00 03 00 00 00 04 00 00 00 ff ff 00 00 MZ.....
0x00080010 b8 00 00 00 00 00 00 00 40 00 00 00 00 00 00 .....@.....
0x00080020 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0x00080030 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 08 01 00 00 .....
```



Проводится анализ файла.

SHA256: 2b2945f7cc7cf5b30ccdf37e2adbb236594208e409133bcd56f577c009ffe6d

Имя файла: process.0x81c47c00.0x80000.dmp

Показатель выявления: 49 / 55

Анализ | **Дополнительные сведения** | Комментарии | Голосование

Антивирус	Результат	Дата обновления
ALYac	Backdoor.Generic.577628	20160603
AVG	Hider.IRJ	20160603
AVware	Trojan.Win32.Generic!BT	20160603
Ad-Aware	Backdoor.Generic.577628	20160603
AegisLab	W32.W.Stuxnet.ad!c	20160603
AhnLab-V3	Worm/Win32.Stuxnet	20160603
Antiy-AVL	Worm/Win32.Stuxnet	20160603

Рис. 4. Результат анализа файлов

```
C:\Users\ДНЧ\Desktop\volatility_2.5.win.standalone>volatility-2.5.standalone.exe
--profile=WinXPSP3x86 -f C:\Users\ДНЧ\Desktop\volatility_2.5.win.standalone\tas
k3.vmem modscan
Volatility Foundation Volatility Framework 2.5
Offset(P)      Name          Base          Size File
-----
0x00000000001e2a530 mrxnet.sys    0xb21d8000    0x3000 \??\C:\WINDOWS\sys
tem32\Drivers\mrxnet.sys
```

Рис. 5. Список драйверов

Для дальнейшего анализа файлы были загружены на **VirusTotal**. Каждый из файлов был распознан большинством антивирусов как троянская программа – **Stuxnet** (рис. 4).

Затем был проанализирован список драйверов (рис. 5) с помощью команды **modscan** (позволяет получить список ранее выгруженных драйверов и драйверов, которые были скрыты). Попытка поиска в сети Интернет имени первого же драйвера из списка принесла результат: Первая модификация червя **Stuxnet**, созданная в 2009 году, использовала только один файл драйвера –

mrxcsl.sys, – и в нем отсутствовала цифровая подпись. В 2010 году авторы создали второй драйвер **mrxnet.sys** (его целью было сокрытие файлов червя на USB-дисках) и снабдили **mrxnet.sys** и драйвер **mrxcsl.sys** цифровыми сертификатами компании **Realtek** [6].

В ходе проведенного исследования тестового образа памяти **Task3.vmem** было обнаружено действие **вредоносной троянской программы – Stuxnet**. **Win32/Stuxnet** – компьютерный червь, поражающий компьютеры под управлением операционной системы **Microsoft Windows**. Дан-

ный вирус использует четыре уязвимости системы Microsoft Windows (уязвимость «нулевого дня» (zero-day) и три ранее неизвестные уязвимости), позволяющие ему распространяться при помощи USB-flash накопителей.

В ходе работы установлено, что **червь установил в систему два драйвера**, один из которых является драйвером-фильтром файловой системы, скрывающим наличие компонентов вредоносной программы на съемном носителе. Второй драйвер используется для внедрения зашифрованной динамической библиотеки в системные процессы и содержит в себе специализированное ПО для выполнения основной задачи. Драйверы, которые троян устанавливает в систему, снабжены цифровыми подписями, украденными у производителей легального программного обеспечения. Злоумышленники используют цифровую подпись для «тихой» установки драйверов руткита в целевую систему. В системах безопасности многих производителей файлы, подписанные известными фирмами, заведомо считаются безопасными, и наличие подписи дает возможность

беспрепятственно, не выдавая себя, производить действия в системе. Кроме того, червь располагает механизмами контроля количества заражений, самоликвидации и дистанционного управления.

Подводя итог, стоит отметить, что управление инцидентами информационной безопасности является важной частью системы ИБ в любой современной организации. В связи с этим, велика роль инструментов и средств расследования инцидентов информационной безопасности.

Список литературы

1. Информационная безопасность [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационная_безопасность.
2. Инцидент информационной безопасности [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.wikisec.ru/index.php?title=Инцидент_информационной_безопасности
3. Volatility Framework [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.volatilityfoundation.org/>
4. Volatility Framework – Command Reference [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://code.google.com/archive/p/volatility/wikis/CommandReference.wiki>.
5. Программы, сервисы, процессы в Windows XP [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://articles.org.ru/cn/showdetail.php?cid=5721>.
6. Stuxnet/Duqu: эволюция драйверов XP [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://securelist.ru/analysis/obzor/81/stuxnetduqu-e-volyutsiya-drajverov/>

УДК 004.056.5

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕТЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ VLC

Алексеев Д.М., Пливак С.А., Шумилин А.С.

Южный федеральный университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, Таганрог, e-mail: alekseev_1994dima@mail.ru

В рамках данной работы рассматривается вопрос реализации технологии VLC (Visible Light Communication) в организациях и органах управленческой деятельности, где могут быть предъявлены высокие требования к обеспечению информационной безопасности. В ходе работы произведены расчёты основных величин, а также параметров сигнала, на основании которых, в последующем, проведен анализ эффективности технологии. Метод проектирования помещения с использованием системы VLC показывает, как происходит внедрение этой технологии. Структурная схема, а также зона покрытия помещения продемонстрированы в работе. По результатам расчетов производится оценка полученных значений и предлагаются варианты повышения качества параметров сигнала и пропускной способности канала. Анализ эффективности VLC технологии демонстрирует, что в выделенном помещении определенных размеров данная система будет качественно функционировать, обеспечивая бесперебойную работу оборудования.

Ключевые слова: информационная безопасность, передача данных, VLC, беспроводные сети, защищенная система, видимый свет

ENSURING INFORMATION SECURITY IN ORGANIZATION'S NETWORKS BASED ON VLC TECHNOLOGY

Alekseev D.M., Plivak S.A., Shumilin A.S.

Southern Federal University, Institute of Computer Technologies and Information Security, Taganrog, e-mail: alekseev_1994dima@mail.ru

In this article is being considered the issue of VLC (Visible Light Communication) technology implementation in organizations and management bodies, where can be presented high requirements for information security. In the course of the work were made calculations of the main quantities and signal parameters on the basis of which in the following, an analysis of the efficiency of the technology was carried out. The method of designing a room using the VLC system shows how this technology is implemented. The structural scheme, as well as the coverage area of the premises are demonstrated in the work. Based on the results of the calculations, the values obtained are evaluated and options for improving the quality of the signal parameters and the channel capacity are proposed. Analysis of the effectiveness of VLC technology demonstrates that in a dedicated room of a certain size this system will function well, ensuring uninterrupted operation of the equipment.

Keywords: information security, data transfer, VLC, wireless networks, secure system, visible light

Технология VLC (visible light communication – «передача видимым светом») относится к беспроводной связи, которая использует видимый диапазон оптического излучения (от 380 нм, до 780 нм) в качестве среды передачи данных с использованием светодиодов (LED), служащих для освещения помещений. Последние достижения в сфере производства светодиодов сделали их более энергоэффективным, а скорость включения-выключения стала достигать нескольких наносекунд, что позволяет использовать их также и для передачи данных [8].

Метод передачи данных на основе технологии VLC видится одним из подходов к решению проблемы повышенной уязвимости корпоративных сетей. Данная технология имеет ряд преимуществ по сравнению с Wi-Fi, а именно: потенциально большая скорость передачи данных, более защищенная организация системы в целом за счет ограничения доступа злоумышленников к каналу передачи данных [2]. Кроме

того, отсутствие связи по радиоканалу позволяет избежать помехи между устройствами и сбоев в работе оборудования [5, 6].

VLC – система

VLC – система включает в себя передающий и приемный модуль. Структурная схема, реализующая данную технологию, представлена на рис. 1.

В передающем модуле согласующее устройство приводит параметры входного сигнала (цифровые данные из сети) к параметрам устройства управления блока светодиодов с помощью модулятора. Затем сигнал для передачи по каналу связи попадает на блок светодиодов.

В приемном модуле полученный оптический сигнал усиливается, затем проходя через фильтр верхних частот избавляется от шумов, вследствие чего попадает на компаратор для преобразования в цифровую форму. В итоге на выходе принимающего модуля имеется полноценный цифровой сигнал, который передает необходимые данные [7].

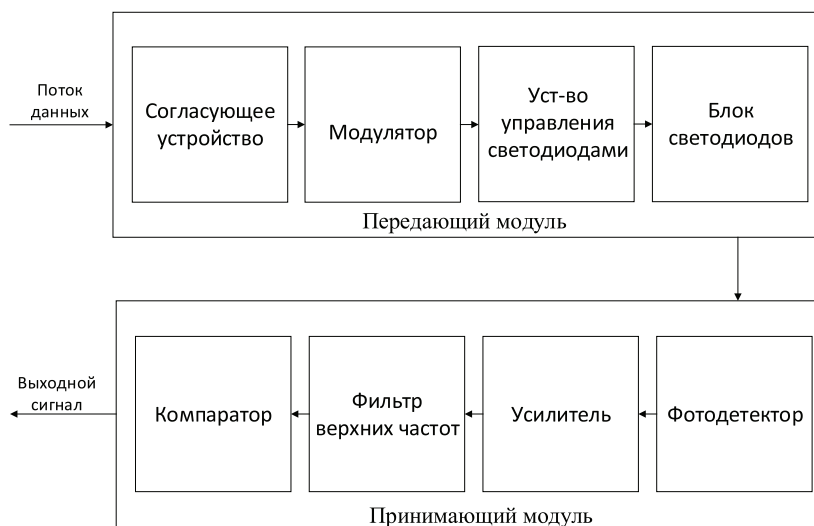


Рис. 1. Структурная схема, реализующая VLC-технологию

Анализ эффективности VLC технологии

При всей своей эффективности и удобстве VLC-технология имеет ряд ограничений, которыми нельзя пренебрегать при внедрении данной системы [6]. Чтобы эти недостатки не оказывали значительное влияние на работу сети, нужно проверить на эффективность данную технологию по отношению к защищаемому объекту.

В работе рассматривается помещение в здании органов государственной власти/силовых структур с повышенными требованиями к информационной безопасности при передаче данных. Помещение имеет размеры 17 метров в длину, 11 метров в ширину и 3.5 метра в высоту. Основные параметры оптического передатчика и приемника отображены в таблице.

Параметры оптического передатчика и приемника

Параметр	Значение
Мощность оптического передатчика (светодиода)	0.18 мВт
Полоса пропускания	2 МГц
Рабочая длина волны	870 нм
Токовая чувствительность фотодиода	0.62 А/Вт
Шумовой ток фотодетектора	1.25 пА/Гц

Так как в основе передачи данных с помощью VLC технологии лежит видимый свет, то он имеет особенность рассеиваться и поглощаться в атмосфере. Учитывая эту особенность и зная характеристики исполь-

зуемого оборудования, можно вычислить максимальное расстояние, при котором будет передача данных будет производиться с приемлемым коэффициентом ошибок.

Для этого необходимо, чтобы отношение сигнал/шум, которое представляет собой эффективное напряжение полезного сигнала к эффективному напряжению шума приемника для цифровых систем было выше 6 дБ. Отношение сигнал/шум обозначается SNR, и имеет следующий вид [4]:

$$SNR(\text{дБ}) = 10 \lg \left(\frac{P_{\text{сигнал}}}{P_{\text{шум}}} \right) \quad (1)$$

Отношение сигнал/шум равное 6 дБ, говорит о том, что мощность сигнала на входе приемника должна быть как минимум в 4 раза больше мощности внутренних шумов для цифровых систем. Из таблицы подставляя значения чувствительности фотодетектора и шумового тока, можно вычислить внутренние шумы приемника.

$$P_{\text{шум}} = \frac{1,25 \text{ нА/Гц} \cdot 2 \text{ Гц}}{0,62 \text{ А/Вт}} = 0,004 \text{ мВт.}$$

Выразив из формулы (1) мощность сигнала, можно определить мощность на входе для поддержания отношения сигнал/шум в 6 дБ.

$$P_{\text{сигнал}} = (10^{SNR/10}) \cdot P_{\text{шум}}$$

$$P_{\text{сигнал}} = (10^{6\text{дБ}/10}) \cdot 0,004 \text{ мВт} = 0,016 \text{ мВт.}$$

Из таблицы видно, что VLC передатчик излучает сигнал мощностью 0.18 мВт,

а минимально допустимое значение на входе приемника должно быть 0.0162 мВт. Обратившись к закону Бугера-Ламберта-Бера, можно вычислить, на каком расстоянии можно добиться такого затухания. На рис. 2 это расстояние обозначается D .

Закон Бугера-Ламберта-Бера – это физический закон, определяющий затухание оптического излучения при распространении его в поглощающей среде, в данном случае, в воздухе. Коэффициент затухания по закону Бугера-Ламберта-Бера имеет следующий вид:

$$K = e^{-(k_{\text{атм}} \cdot D)}, \quad (2)$$

где K – коэффициент затухания, D – длина, $k_{\text{атм}}$ – показатель поглощения.

В рассматриваемом случае показатель поглощения связан с длиной волны излучения 780 нм и безразмерным показателем поглощения в атмосфере, равным 75 дБ.

$$k_{\text{атм}} = \frac{4\pi k}{\lambda} = \frac{4\pi \cdot 75 \text{ дБ}}{780 \text{ нм}} = 0.56\%$$

Выразив L и подставив значения, найдем расстояние, на котором происходит затухание сигнала.

$$D = -(\ln K)/k_{\text{атм}} = -(\ln(0,09))/0,56 = 2,4/0,56 \approx 4,3 \text{ м.}$$

Предположив, что все VLC приемники располагаются на офисном столе (высоту стола брать равной 1 м), а максимальное расстояние $D = 4.3$ м, можно найти какую площадь покрывает один передатчик, монтируемый в потолок.

Зона покрытия от одного передатчика рассчитывается по формуле (4),

$$S = \pi \cdot R = \pi \cdot (D^2 - L^2) \quad (3)$$

где D – расстояние от передатчика до приемника; L – длина нормали передатчика до приемника; R – радиус искомой зоны покрытия.

Подставив все значения в формулу (4), получим:

$$R \approx 3,4 \text{ м.}$$

$$S = \pi \cdot (4,3^2 - 2,5^2) \approx 36 \text{ м}^2.$$

Так как площадь исследуемого помещения равна 187 м², а один передатчик способен покрыть площадь 36 м², то для данного офиса потребуется шесть VLC передатчиков монтируемых в потолок.

Тогда оптимальное расположение светодиодных ламп, выполняющих роль VLC передатчика, в офисе с такими размерами, и зона покрытия будут выглядеть следующим образом (рис. 3).

Параметром, на прямую влияющим на качество и скорость передачи данных VLC технологии, является пропускная способность. Она рассчитывается по следующей формуле:

$$C = B \log_2(1 + \text{SNR}) \quad (4)$$

где C – пропускная способность канала; B – полоса пропускания канала; SNR – отношение сигнала шума.

Теорема Шеннона – Хартли ограничивает информационную скорость (бит/с) для заданной полосы пропускания и отношения «сигнал/шум». Для увеличения скорости необходимо увеличить уровень полезного сигнала, по отношению к уровню шума.

Если бы существовала бесконечная полоса пропускания, то по ней можно было бы передать без ошибок неограниченное количество данных за единицу времени. Существующие же каналы имеют ограниченные размеры и в них всегда присутствует шум [4].

Подставив в формулу (4) значения из таблицы, получим:

$$2 \cdot 10^6 \cdot \log_2(1 + 6) = 2 \cdot 10^6 \cdot 2,81 \approx 5,62 \cdot 10^6 \text{ бит/с} = 5,62 \text{ Мбит/с.}$$

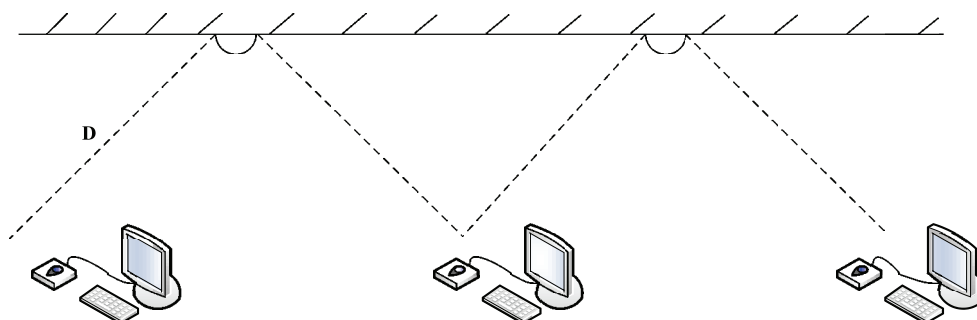


Рис. 2. Структурная схема, иллюстрирующая подключение офисного оборудования к сети (D – максимальное расстояние от приемника до передатчика)

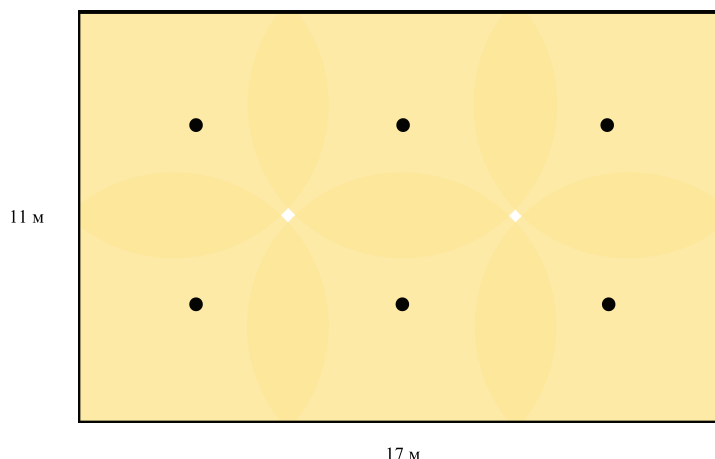


Рис. 3. Зона покрытия помещения информационной составляющей оптического излучения

Одним из способов повышения пропускной способности является использование голубых фильтров для увеличения полосы пропускания. Применяв такой фильтр она повышается с 2 МГц до 20 МГц, следовательно, пропускная способность увеличивается в 10 раз.

Не менее важным параметром является и коэффициент битовых ошибок. Значение коэффициента ошибок напрямую зависит от типа используемой модуляции [5]. Формула нахождения коэффициента ошибок будет выглядеть следующим образом:

$$P = Q \left(\frac{\sqrt{P_{\text{сигнал}}}}{\sqrt{P_{\text{шум}}}} \right) = Q(\sqrt{SNR}) \quad (5)$$

Параметр Q будет зависеть от количества значений, которые может принимать сигнал при той или иной модуляции.

Выводы

Метод передачи данных на основе VLC-технологии может составить основу защищенной корпоративной сети в таких организациях как: органы управления, органы государственной службы, федеральная служба безопасности и других организациях с повышенным уровнем безопасности. Внедрение данной технологии в органы управленческой деятельности позволит снизить шанс несанкционированного доступа к передаваемым данным. Ведь для доступа злоумышленника к необходимой информации потребуется непосредственное проникновение в помещение, что значительно усложняет перехват данных со стороны. Анализ эффективности VLC технологии демонстрирует, что в выделенном помещении определенных размеров данная

система будет хорошо функционировать, обеспечивая бесперебойную работу оборудования. Также, используя формулы, приведенные в данной работе, можно свести к минимуму количество ошибок, возникающих в процессе функционирования системы и, таким образом, подобрать необходимые параметры для каждого устройства.

Список литературы

1. Шумилин А.С., Пливав С.А. Защищенная система передачи данных на основе VLC технологии // V Международная конференция по фотонике и электронной оптике «Сборник научных трудов М.: НИЯУ МИФИ» 2016г. – С. 339-340.
2. Шумилин А.С., Пливав С.А. Использование VLC-технологии для защиты передачи информации в корпоративной сети // Международная научно-практическая конференция «Приоритетные направления развития науки, техники и технологий» 2016г. – С. 98-100.
3. Thomas DC Little, Modeling and designing of a new indoor free space visible light communication system // MCL Technical Report No. 08-01-2011.
4. A. P. S. Louvros and D. Fuschelberger, «VLC technology for indoor lte planning,» in System-Level Design Methodologies for Telecommunication, pp. 21–41, Springer, 2014.
5. M. Biagi, A. Vegni, and T. D. C. Little, «Lat indoor mimo-vlc localize access and transmit,» in Optical Wireless Communications (IWOW), 2012 International Workshop on, pp. 1–3, Oct 2012.
6. S. il Choi, «Analysis of vlc channel based on the shapes of white-light led lighting,» in Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), 2012 Fourth International Conference on, pp. 1–5, July 2012.
7. N. Kumar International Journal of Future Computer and Communication, vol. 2, no. 6, pp. 26–30, 2014.
8. A. Ndjiongue, H. Ferreira, K. Ouahada, and A. Vinckz, «Low-complexity socpbfsk-ook interface between plc and vlc channels for low data rate transmission applications,» in Power Line Communications and its Applications (ISPLC), 2014 18th IEEE International Symposium on, pp. 226–231, IEEE, 2014.
9. Д.М. Алексеев, С.А. Пливав, А.С. Шумилин // Архитектура и обеспечение безопасности беспроводных WLAN сетей // «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: Электронный сборник статей по материалам XXXIX студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2016. – № 2 (38). С. 24-28.
10. Д.М. Алексеев, С.А. Пливав, А.С. Шумилин // Передача данных видимым светом на основе вещательных систем информации о движении // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по материалам XXXI студ. междунар. заочной науч.-практ. конф. – М.: «МЦНО». – 2016. – № 2(31). С. 23-27.

УДК 621.43.068/.431

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Аталиков А.Н.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
e-mail: amir_056.1993@mail.ru

В статье проведён анализ и оценка применимости методов диагностирования цилиндропоршневой группы двигателей автомобилей. Проведено сравнение стандартизованных прямых и косвенных диагностических параметров цилиндропоршневой группы. Дана краткая характеристика косвенных методов оценки технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя по характеристикам вибрации; количеству газов, прорывающихся в картер; давлению сжатого воздуха, подаваемого в цилиндры; расходу моторного масла на угар; содержанию оксида углерода, углеводородов и дымности в отработавших газах; составу элементов износа в масле. Обоснована перспективность проведения диагностирования технического состояния двигателя внутреннего сгорания по составу и концентрациям твердых частиц металлов в отработавших газах. Определены перспективы дальнейшего исследования и развития предлагаемого метода для установления закономерностей между концентрациями металлических частиц и степенью изнашивания элементов цилиндропоршневой группы.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, техническое состояние, цилиндропоршневая группа, диагностирование, прямые и косвенные диагностические параметры, отработавшие газы, концентрации твердых частиц

ANALYSIS OF METHODS OF DIAGNOSTICS OF THE CYLINDER-PISTON GROUP FOR ESTIMATION OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Atalikov A.N.

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Orenburg State University»,
Orenburg, e-mail: amir_056.1993@mail.ru

The article analyzes and assesses the applicability of the methods for diagnosing the cylinder-piston group of car engines. The standardized direct and indirect diagnostic parameters of the cylinder piston group are compared. A brief description of indirect methods for assessing the technical condition of the cylinder-piston engine group according to vibration characteristics is given; number of gases bursting into the crankcase; pressure of compressed air supplied to the cylinders; consumption of engine oil in the event of a burn; the content of carbon monoxide, hydrocarbons and smokiness in the exhaust gases; composition of wear elements in oil. The prospects for diagnosing the technical state of the internal combustion engine based on the composition and concentrations of solid metal particles in the exhaust gases are justified. The prospects of further research and development of the proposed method for determining the regularities between the concentrations of metal particles and the degree of wear of the elements of the cylinder-piston group are determined.

Keywords: Internal combustion engine, technical condition, cylinder piston group, diagnosis, direct and indirect diagnostic parameters, exhaust gases, concentrations of solids

В процессе эксплуатации автомобильных двигателей своевременное диагностирование и прогнозирование технического состояния общепринято рассматривать как главное условие обеспечения их эффективности и эксплуатационной надёжности. Среди узлов и деталей двигателей автомобилей цилиндропоршневая группа (ЦПГ) наиболее подвержена эксплуатационному износу. Поэтому оценке технического состояния ЦПГ необходимо уделять особое внимание.

Структурно-следственная схема ЦПГ ДВС как объекта диагностирования приведена на рисунке [5]. Как видно из схемы, ЦПГ ДВС представляет собой сложный объект диагностирования, причем ни один из диагностических параметров не позволяет

однозначно установить неисправность конкретного элемента. В таких неопределённых и сложных условиях очень важно правильно выбрать метод диагностирования.

Стандартизованы [2] прямые и косвенные диагностические параметры ЦПГ (табл. 1). Прямой – структурный параметр (например, износ, зазор в сопряжении и др.), который непосредственно характеризует техническое состояние объекта. Косвенный параметр (например, давление масла, время, содержание оксида углерода в отработавших газах и др.) косвенно характеризует техническое состояние ЦПГ [2]. Широкая применимость косвенных методов при оценке технического состояния ЦПГ объясняется возможностью диагностики ДВС без дефектовки.



Структурно-следственная схема ЦПГ ДВС как объекта диагностирования [5]

Таблица 1
Стандартизованные в ГОСТ 23435-79 [2] диагностические параметры ЦПГ

Прямой диагностический параметр, мм	Косвенный диагностический параметр
1 Зазор между поршнем и кольцом по высоте канавки. 2 Зазор между цилиндром (гильзой цилиндра) и поршнем в верхнем поясе.	1 Характеристики вибрации, м/с ² (дБ). 2 Количество газов, прорвавшихся в картер (м ³ /с) или давление газов в картере кПа (кгс/см ²). 3 Расход давления сжатого воздуха (м ³ /с) или падение давления сжатого воздуха подаваемого в цилиндры, кПа (кгс/см ²). 4 Расход масла на угар, кг/ч. 5 Концентрация оксида углерода в отработавших газах, мг/м ³ 6 Дымность отработавших газов, м ⁻¹
3 Зазор в стыках поршневых колец.	7 Качественный и количественный состав элементов износа в масле

Ниже приведена краткая характеристика косвенных методов оценки технического состояния ЦПГ ДВС.

Оценка технического состояния ЦПГ ДВС по характеристикам вибрации – метод диагностирования технических систем и оборудования, основанный на анализе параметров вибрации, создаваемой работающими деталями ДВС. При вибрационной диагностике как правило исследуются временной сигнал или спектр вибрации того или иного оборудования. С точки зрения вибрационной диагностики наиболее информативными являются колебания, вызываемые силами в ЦПГ, порождающие удары в различных сопряжениях (механические удары в сопряжении поршень-цилиндр).

Оценку технического состояния ЦПГ ДВС по количеству газов, прорывающихся

ся в картер, проводят следующим образом: запускают двигатель и прогревают его до рабочей температуры; индикатор с помощью переходника присоединяют к заливной горловине двигателя и устанавливают в вертикальном положении. Прорывающиеся в картер газы проходят через корпус индикатора и поднимают поршень в сигнализаторе (поршень всплывает). Если расход газов превышает допускаемое значение, то двигатель подлежит ремонту. Повышенный расход газов может быть либо по причине чрезмерного износа ЦПГ, либо вследствие закоксовывания или поломки поршневых колец в разных цилиндрах. Если суммарный расход газов превышает 70 % предельного значения, то следует проверить исправность каждого цилиндра по отдельности.

Оценку технического состояния двигателя по давлению сжатого воздуха, подаваемого в цилиндры (компрессия) проводят на прогретом двигателе (табл. 2). При измерении снимают все форсунки и ДВС прокручивают пусковым двигателем или стартером. В период прокручивания ДВС компрессометр устанавливают поочередно на все цилиндры в форсуночные отверстия и измеряют максимальное давление воздуха на такте сжатия. Измерение компрессии дизеля позволяет оценить работоспособность отдельных цилиндров двигателя путем измерения максимального давления сжатия (компрессии) в режиме стартерного пуска. Измерение компрессии осуществляется для выявления дефектного цилиндра [4].

Определение действительного значения удельного расхода моторного масла на угар проводится пробегом в 200-300 км. При этом уровень масла в картере, определяемый масляным щупом, который должен быть в пределах нормы. Перед контрольным пробегом требуется прогрев двигателя, перед сливом температура масла должна быть 80-85 °С. Слив масла должен выполняться на ровной площадке, поршень первого цилиндра устанавливается в верхней мертвой точке, пробка заливной горловины должна быть открыта. Для исключения влияния на результат измерения работоспособности противодренажного клапана маслофильтра, необходимо определить вес маслофильтра с маслом до и после испытания, при этом

исключить выливание масла при демонтаже фильтра. Получив значение общего расхода масла, определяют расход масла на угар в процентах к расходу топлива. Превышение этого показателя на 4,5-5,0% свидетельствует о предельном износе поршневых колец или ЦПГ в целом.

Содержание оксида углерода (СО) и углеводородов (СН) в ОГ определяют при работе ДВС на холостом ходу при минимальных и максимальных частотах вращения коленчатого вала с помощью многокомпонентных газоанализаторов. По измеренным концентрациям СО и СН можно выявить основные неисправности ДВС (табл. 3) [7].

Для определения дымности ОГ при полной нагрузке и максимальной частоте вращения коленчатого вала регистрируются показания дымомера на режимах свободного ускорения. Прибор для измерения дымности ОГ оцениваются на просвет. Непрозрачность ОГ определяется наличием части сажи, несгоревшего топлива, моторного масла и водяного пара. Усиленный выброс твердых частиц или несгоревшего топлива указывает на нарушения процесса сгорания, вызванные плохой подготовкой топливовоздушной смеси, например, из-за неисправных распылителей форсунок, ошибочно установленного начала подачи или высокого расхода масла при износе деталей ЦПГ. Дымомер рекомендуется применять для предварительного определения дефектов.

Таблица 2

Определение неисправностей ЦПГ по признакам, характерным для компрессии (фрагмент) [4]

Неисправность	Признаки неисправности	Компрессия, МПа	
		Открытая заслонка	Закрытая заслонка
1 Полностью исправный двигатель	Отсутствует	1,0-1,2	0,6-0,8
2 Трещина в перемычке	Синий дым выхлопа, большое давление в картере	0,6-0,8	0,3-0,4
3 Прогар поршня	Синий дым выхлопа, большое давление в картере, цилиндр не работает на малых оборотах	0,4-0,5	0-0,1
4 Залегание колец в канавках поршня	Синий дым выхлопа, большое давление в картере, цилиндр не работает на малых оборотах	0,2-0,4	0-0,2
5 Задир поршня и цилиндра	Синий дым выхлопа, большое давление в картере, цилиндр не работает на малых оборотах, возможна неустойчивая работа цилиндра на холостом ходу	0,2-0,8	0,1-0,5
6 Повышение нагара в камере сгорания в сочетании с изношенными маслоъемными колпачками и кольцами	Повышенный расход масла с синим дымом выхлопа	1,2-1,5	0,9-1,2
7 Повышенный износ ЦПГ	Повышенный расход топлива и масла на угар	0,2-0,4	0,6-0,8

Таблица 3

Перечень возможных неисправностей ДВС,
выявляемых при превышении концентраций СН и СО [7]

Причина	Неисправность
Повышенные концентрации СН	1. Проблемы в зажигании: неисправность катушек зажигания, дефект кабелей системы зажигания, дефект свечей зажигания (загрязнение, не отрегулированный зазор между электродами), слишком большой угол опережения зажигания. 2. Проблемы в составе рабочей смеси: неисправность форсунок (форсунки льют, равномерно не распыляют топливо, нарушен баланс форсунок, не герметичность форсунок), нарушение времени впрыска топлива, неисправность в работе датчиков температуры охлаждающей жидкости или температуры всасываемого воздуха 3. Проблемы в двигателе: неправильно отрегулированные клапаны или фазы газораспределения, износ маслосъемных колец или уплотнений клапана, низкая компрессия двигателя (проблемы в поршневой или не герметичности клапана).
Повышенные концентрации СО	1. Проблемы в составе рабочей смеси: низкие холостые обороты, неисправность пусковой системы или системы обогащения при прогреве, слишком высокое давление топлива (неисправность регулятора системного давления или непроходимость магистралей возврата топлива в бак), слишком большое время впрыска или низкое управляющее давление вследствие неисправности датчиков расхода воздуха, температуры, абсолютного давления, а также регулятора управляющего давления и электрогидравлического регулятора, снижение давления начала открытия механических форсунок, неисправность петли обратной связи по сигналу лямбда-зонд. 2. Проблемы, связанные со снабжением воздухом: забит воздушный фильтр. 3. Проблемы с ДВС: неправильная регулировка клапанов

Таблица 4

Неисправности ДВС по обнаруженным концентрациям оксидов в составе масла [3]

Индикаторы износа	Причина износа
Увеличение концентрации оксидов меди в масле	– от износа и увеличения зазоров во втулках верхних шатунов; – от недостаточного маслоснабжения или пониженной вязкости масла разжиженного несгоревшим топливом; – от износа бронзовых вставок компрессионных колец поршней (одновременно будет расти содержание железа в масле).
Увеличение концентрации оксидов железа в масле	– от износа поршневых колец, цилиндровых гильз, насосов и др. по причине попадания абразивной пыли в дизель с воздухом, загрязненного и разжиженного масла.
Увеличение концентрации оксидов кремния в масле (абразивная пыль)	– от неудовлетворительной работы воздушных фильтров, загрязненного масла
Увеличение концентрации оксидов олова в масле	– от износа полуды поршней (идет интенсивный процесс приработки пары трущихся деталей, причины те же).
Увеличение концентрации оксидов хрома в масле	– от износа хромированных колец поршней.
Увеличение концентрации оксидов натрия в масле	– при попадании воды в масло из охлаждающей системы дизеля
Увеличение концентрации оксидов свинца в масле	– от износа баббитового слоя подшипников из-за разрывов и разрушения сплошности масляной пленки между шейками и подшипниками, залитыми свинцовым баббитом вследствие разжижения масла топливом, попадания воды из охлаждающей системы дизеля и загрязненного воздухоснабжения
Увеличение концентрации оксидов алюминия в масле	– от износа роторов воздухонагнетателей

Несмотря на общее преимущество рассмотренных методов, определяемое их экспрессностью, методы обладают общим недостатком: отсутствует возможность дифференцировать и однозначно трактовать вид неисправности деталей ЦПГ.

Наиболее перспективным методом является качественный и количественный анализ

состава элементов износа в масле на основе атомно-адсорбционной спектрофотометрии. Метод, регламентированный РД 52.04.186-89, основан на измерении селективного поглощения в пламени атомами свинца, кадмия, марганца, никеля, меди, цинка, кобальта, хрома, железа или магния излучения резонансных линий атомов этих элементов

Таблица 5

Предлагаемые индикаторы износа ЦПГ по примесям металлов в составе проб ОГ (фрагмент) [9]

Узлы двигателя	Индикаторы износа	Причина износа
Цилиндры	Железо, хром и/или алюминий	Хром попадает в масло из колец поршней, алюминий – из поршней и железо – из цилиндров. Ускоренное нарастание этих концентраций говорит о ненормальном износе, перегреве двигателя, загрязнении масла и закоксованности
Поршни	Алюминий, примесь топлива или грязь в масле	Износ поршней вызывают абразивные частицы загрязнений масел. Другая причина – перегрев двигателя. Кроме того, проскок топлива смывает масляную пленку и увеличивает трение и, следовательно, износ поршней
Поршневые кольца	Хром, топливо или грязь	Износ колец легко определяется по концентрации хрома и вызывается абразивным износом от частиц грязи или от разбавления масла топливом
Блок цилиндров/впускной коллектор	Примесь антифриза или натрия/калий	Натрий, калий и иногда кремний входят в состав продуктов сгорания антифриза. Через камеру сгорания они попадают в масло и служат индикаторами протечек в системе охлаждения

от внешнего источника света [8]. Приблизительные концентрации обнаруженных оксидов металлов и их изменение в составе масла для дизельных двигателей тепловозов в ГОСТ 20759-90 приняты индикаторами износа ДВС. Для каждого из оксида элементов приняты пороговые значения (табл. 2 приложения 6 ГОСТ 20759-90), превышение которых свидетельствует об аварийном состоянии двигателя (табл. 4) [3].

На кафедре метрологии, стандартизации и сертификации «Оренбургского государственного университета» (МСиС ОГУ) предложено проводить диагностирование технического состояния (ТС) ДВС по составу и концентрациям твердых частиц (ТЧ) металлов в ОГ. В работах авторов [1, 9] обнаружение в составе ОГ избыточных концентраций металлов (Cd, Mn, Pb, Ni, Fe, Co, Cu, Cr, Zn) – составных элементов ДВС может свидетельствовать о степени износа элементов ЦПГ ДВС. Известны результаты [6] исследования ТЧ с использованием нейтронной томографии, позволившие выявить в составе минеральной фракции содержание около 37% Ca, 19% Zn, 15% S, 8% P и 2% Cu.

По мнению авторов статьи [9] по концентрациям алюминия можно судить об износе поршней, по наличию хрома – об износе хромированных поршневых колец и т.д. (табл. 5).

Таким образом, проблема диагностики технического состояния ЦПГ связана с отсутствием высоко дифференцированного метода диагностирования.

Наиболее перспективен для оценки технического состояния ЦПГ метод измерения концентраций частиц металлов в ОГ ДВС. Дальнейшего исследования и развития тре-

бует установление закономерностей между инструментально определяемыми концентрациями металлических частиц и характерной для них степенью изнашивания ЦПГ. При этом необходимо исследовать изменение степени изнашивания узлов ЦПГ для разных ДВС, работающих на различных режимах.

Список литературы

1. Вольнов А.С. Методика экологического мониторинга автотранспортных потоков по параметрам комплексного загрязнения приземного слоя атмосферы [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / А. С. Вольнов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург, 2017. – 157 с.
2. ГОСТ 23435-79. Техническая диагностика. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Номенклатура диагностических параметров. – Введ. 1980.01.01 – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 11 с.
3. ГОСТ 20759-90. Дизели тепловозов. Техническое диагностирование и прогнозирование остаточного ресурса методом спектрального анализа масла. – Введ. 1991.07.01 – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 26 с.
4. Данилов Ю.И. Совершенствование диагностирования цилиндропоршневой группы автотракторных дизелей по температуре в камере сгорания : дис. ... канд. техн. наук: защищена 04.10.2016 / Данилов Юрий Игоревич. – Саратов, 2016. – 118 с.
5. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: учебник для студ. высш. учебн. заведений / В. А. Зорин. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 208 с.
6. Парсаданов И.В. Определение состава твердых частиц отработавших газов дизелей / И.В. Парсаданов, И.П. Васильев // Двигатели внутреннего сгорания: сб. ст. НТУ «ХПИ». – Харьков, 2013. – № 2. – С. 97-101.
7. Применение газоанализатора при диагностике автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.askon-avesta.ru>. – 05.02.2017.
8. РД 52.04.186-89. Руководящий документ. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – Введ. 1991.07.01 – М.: Госкомгидромет СССР. – 1991 – 615 с.
9. Третьяк Л.Н. Состав и концентрации твердых частиц отработавших газов как критерий технического состояния двигателей внутреннего сгорания / Л.Н. Третьяк, А.С. Вольнов, Д.А. Косых // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-21. – С.4625-4634.

УДК 664.681

ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ В РЕЦЕПТУРАХ КЕКСОВ**Белоусов Д.А., Мажулина И.В., Тертычная Т.Н., Калашникова С.В.***Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж,
e-mail: tertychnaya777@yandex.ru*

Разработана новая рецептура кекса повышенной пищевой и биологической ценности. В качестве перспективных добавок растительного происхождения рассмотрены мука льняная полуобезжиренная и порошок, полученный из мякоти плодов боярышника. Данные компоненты представляют определенный практический интерес с точки зрения их дальнейшего использования в рецептурах хлебобулочных и мучных кондитерских изделий функциональной направленности. Образцы продукции имеют высокие показатели комплексной оценки качества, улучшенный химический и аминокислотный состав с точки зрения полезности и перспективности дальнейшего их применения. Образцы кексов демонстрировались на выставке «ВоронежАгро 2016» (16-18 ноября 2016 г.), отмечены дипломами, получили высокую оценку потребителей. Проведенные исследования решают одну из важных проблем государственной политики Российской Федерации в области оздоровления питания населения

Ключевые слова: мука льняная полуобезжиренная, порошок из плодов боярышника, кекс повышенной биологической ценности, аминокислотный состав

PROMISING VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE FORMULATION OF CUPCAKES**Belousov D.A., Mazhulina I.V., Tertychnaya T.N., Kalashnikova S.V.***Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh,
e-mail: tertychnaya777@yandex.ru*

New compounding of cupcake of the increased nutrition and biological value is developed. As perspective additives of a phytogenesis are considered flour linen semi-fat-free and the powder received from pulp of fruits of a hawthorn. These components are of a certain practical interest from the point of view of their further use in compoundings of bakery and flour confectionery of a functional orientation. Product samples have high rates of a complex assessment of quality, the improved chemical and amino-acid composition from the point of view of usefulness and prospects of their further application. Samples of cakes were shown at the Voronezhagro of 2016 exhibition (on November 16-18, 2016), are noted by diplomas, were highly appreciated by consumers. The conducted researches solve one of important problems of state policy of the Russian Federation in the field of improvement of food of the population

Keywords: the flour linen semi-fat-free powder from hawthorn fruits, cupcake of the increased biological value, amino-acid structure

Продукты питания должны не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в необходимых веществах и энергии, но и способствовать укреплению защитных функций организма с целью предупреждения заболеваний [2-3].

Эффективными мероприятиями, направленными на решение поставленных задач, является организация профилактического питания для различных потребительских групп населения, на основе поиска, разработки и внедрения новых технологических решений в области продуктов питания, обладающих биокорректирующим воздействием на пищевую статус организма человека [4].

Цель работы – разработка рецептуры кекса повышенной пищевой ценности с внесением в рецептуру полуобезжиренной льняной муки и муки из плодов боярышника.

Полуобезжиренная льняная мука характеризуется повышенным содержанием

белка и низкой энергетической ценностью. Льняная мука содержит в 2 раза больше белковых веществ, чем мука пшеничная хлебопекарная первого сорта. Она богата такими полиненасыщенными жирными кислотами как Омега-3, Омега-6 и Омега-9, которые играют важную роль во многих жизненно важных функциях организма человека [1].

Получен порошок из плодов боярышника влажностью 4,6% с помощью сушильного электрошкафа «Феруза». Порошок из мякоти с кожицей на основе боярышника отличается высоким содержанием моно- и дисахаридов, крахмала, растворимого пектина, органических кислот, β-каротина, Р-активных соединений, аскорбиновой кислоты, минеральных веществ.

Биологически активные вещества льняной муки и порошка из плодов боярышника – это значимый, ценный и доступный ресурс.

Рецептура кекса «Столичный» была взята за основу. Серия предварительных экспериментов показала необходимость выбора следующего соотношения льняной муки с мукой пшеничной первого сорта при производстве кекса – 5:95.

При внесении 5% льняной муки наблюдаются наилучшие показатели процесса черствения кексов в течение 72 ч.

Для оптимизации соотношений мучных компонентов применялось симплекс-решетчатое планирование эксперимента. При этом условно за единицу принималась сумма мучных компонентов: X_1 – дозировка порошка боярышника, %; X_2 – дозировка муки пшеничной высшего сорта, %; X_3 – дозировка льняной муки, %.

В качестве выходного параметра использовался показатель комплексной оценки качества кексов (Y , баллы). Расчет параметров оптимизации проводили по программе «STATISTICA». В качестве выходного параметра рассматривалась комплексная оценка качества кексов (КОК, баллы), учитывающая показатели вкуса, запаха, состояния поверхности и вид в изломе [5].

По результатам математического планирования эксперимента получено уравнение

регрессии, адекватно описывающее процесс получения кексов с хорошими показателями качества:

$$Y = 81X_1 + 98X_2 + 83X_3 + 6,8 X_1X_2 + 18,8 X_1X_3 - 16,02X_2 X_3.$$

На рисунке приведена зависимость комплексной оценки качества кексов от массовой доли мучных компонентов. При этом показаны кривые равных значений выходного параметра; они несут смысл номограмм и представляют определенный практический интерес.

Анализ рисунка позволяет выбрать оптимальную (с технологической точки зрения) область дозировки мучных компонентов:

$$X_1 = 0,12-0,2; X_2 = 0,05-0,2; X_3 = 0,2-0,3.$$

В натуральном выражении соответственно:

$$X_1 = 2,4-4,0\%; X_2 = 0,1-4,0\%; X_3 = 4,0-6,0\%.$$

С учетом постановки эксперимента, получены следующие пределы изменения рецептурных компонентов: дозировка порошка боярышника – 2,4-4,0%, мука пшеничная высшего сорта – 90,1-94,0%; льняная мука – 4,0-6,0%.

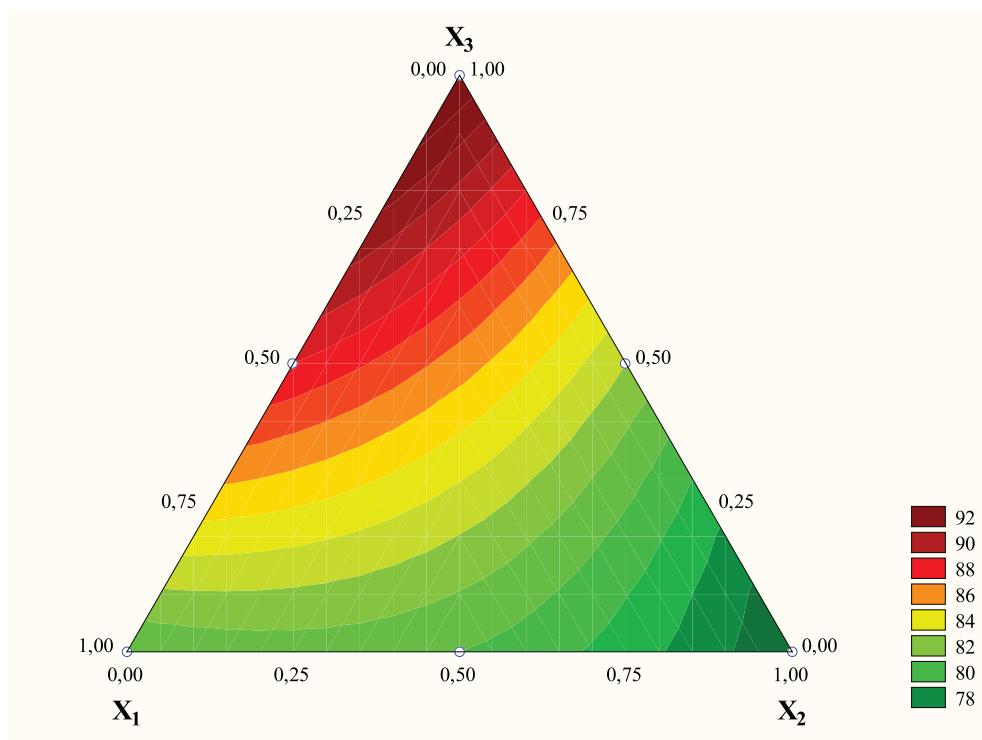


Рисунок Влияние дозировки мучных компонентов (%) на комплексную оценку качества кексов:
 X_1 – порошок из плодов боярышника; X_2 – мука пшеничная первого сорта;
 X_3 – полубезжиренная льняная мука

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей качества кексов

Наименование показателя	Характеристика показателей качества кексов при дозировке порошка из плодов боярышника и льняной муки		
	контроль	2,5 и 5,0%	3,0 и 4,5%
Форма	Правильная, выпуклая, нерасплывчатая.		
Поверхность	Сухая, ровная, без трещин, вздутий и подгорелостей		
Цвет	Светло-коричневый.		
Вкус и запах	Свойственный, с легким фруктовым ароматом		
Вид в изломе	Пропеченное изделие с равномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса.		
Влажность, %	15,0 ± 0,45	14,8 ± 0,44	14,9 ± 0,44
Комплексная оценка качества, баллы	92,0	94,0	96,0
Щелочность, град	0,55 ± 0,022	0,50 ± 0,02	0,52 ± 0,021

Таблица 2

Химический состав кексов, %

Наименование показателей	Характеристика показателей качества кексов при дозировке порошка из плодов боярышника и льняной муки		
	Контроль кекс «Столичный»	2,5 и 5,0%	3,0 и 4,5%
Содержание белковых веществ, %	7,0 ± 0,21	9,25 ± 0,3	9,36 ± 0,3
Содержание фосфора, %	0,6 ± 0,02	1,5 ± 0,04	1,9 ± 0,05
Содержание кальция, %	0,03 ± 0,001	0,06 ± 0,001	0,07 ± 0,001
Содержание клетчатки, %	0,55 ± 0,02	1,3 ± 0,04	1,2 ± 0,04
Массовая доля, %: общих сахаров моносахаров	67,70 ± 2,0 7,1 ± 0,21	59,60 ± 1,8 7,73 ± 0,23	61,60 ± 1,86 7,93 ± 0,24

Показатели качества предлагаемых образцов кексов соответствуют требованиям нормативно-технической документации, предъявляемой для данной группы мучных кондитерских изделий (табл. 1) [5, 7].

Выпеченные изделия имеют внешний вид, вкус и аромат, свойственные кексам, по показателям качества соответствуют требованиям ГОСТ 15052-2014.

На заключительном этапе работы были проведены исследования пищевой ценности рекомендуемых к применению в производстве мучных кондитерских изделий. Анализировались такие показатели как содержание белковых веществ, содержание фосфора, кальция, клетчатки, содержание общих сахаров, в т.ч. моносахаров, содержание фосфора и кальция в кексах. Результаты исследований приведены в табл. 2.

На основе пробных выпечек изделий получен кекс «Багратион» повышенной пищевой ценности за счет содержащихся в порошке боярышника и льна витаминов, пи-

щевых волокон, макро- и микроэлементов, а также белковых веществ льняной муки.

Химический состав новых изделий оказался благоприятным для восполнения отдельных нутриентов организмом человека. Входящие в состав семян льняной муки слизиобразующие компоненты (полисахариды) рассматриваются в медицине в качестве обволакивающего и слабительного средства. Установлено, что слизи льна обладают умеренными радиопротекторными и иммунозащитными свойствами [6].

Уровень рентабельности при производстве кекса «Багратион» с обогатителями составил – 28,1 %.

Образцы кексов демонстрировались на выставке «ВоронежАгро 2016» (16-18 ноября 2016 г.) и были отмечены дипломом [7]. Результаты проведенных исследований по рассмотренным аспектам имеют инновационный характер, их внедрение внесет определенный вклад в теорию и практику технологии кондитерского производства.

Список литературы

1. Белявская И.Г. Льняная мука – источник антиоксидантов в хлебобулочных изделиях для здорового питания / И.Г. Белявская, Т.Г. Богатырева, Т.А. Юдина, Е.В. Иухина, А.В. Степанова и др. // Пищевая промышленность. – 2015. – № 4. – С. 32-34.
2. Лукина С.И. Нетрадиционные виды муки в технологии кексов / С.И. Лукина, А.А. Журавлев, М.К. Садыгова, С.В. Толмачева // Хлебопродукты. – 2013. – № 10. – С.44-45.
3. Мажулина И.В. Инновационные подходы к созданию рецептур печенья функционального назначения / И.В. Мажулина, Т.Н. Тертычная, В.И. Оробинский, О.А. Чаркина, В.С. Агбалова // Хлебопродукты. – 2016. – № 1. – С.56-57.
4. Пономарева Е.И. Практические рекомендации по совершенствованию технологии и ассортимента функциональных хлебобулочных изделий / Е.И. Пономарева, Н.М. Застрогина, Л.В. Шторх. ВГУИТ, Воронеж, 2014. – 290 с.
5. Тертычная Т.Н. Использование тритикалевой муки в производстве кекса / Т.Н. Тертычная // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 2. – С.68-70.
6. Тертычная Т.Н. Применение льняной муки и плодов боярышника в рецептурах печенья функционального назначения / Т.Н. Тертычная, Н.Н. Фомина, Д.А. Белоусов, Р.А. Дикарев // Инновационные технологии производства пищевых продуктов: Материалы междунар. научно-практ. конф. конференции / Отв. редакторы д.т.н., проф. Садыгова М.К., к.б.н., доцент Белова М.В. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2016. – С. 105-108.
7. Тертычная Т.Н. Разработка рецептуры кекса с применением продуктов переработки плодов боярышника и льна / Т.Н. Тертычная, И.В. Мажулина, Д.А. Белоусов, Р.А. Дикарев // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Материалы XV Межд. науч.-практ. конф., Кемерово, 6-8 ноября 2016 г. – Кемерово, 2016. – С. 531-534.

УДК 67.08

ИЗМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОТНЕСЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ К КОНКРЕТНОМУ КЛАССУ ОПАСНОСТИ**Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А.***Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, e-mail: y.evst_tb@mail.ru*

Рост объемов отходов производства и потребления в Российской Федерации существенно превышает рост экономики страны и представляет серьезную угрозу для состояния окружающей среды и здоровья населения. Организация эффективного обращения с отходами – их сбора, накопления, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания, хранения и захоронения – превратилась в последние годы в одну из наиболее острых экологических проблем России, требующую незамедлительного решения. В настоящее время активно развивается и совершенствуется система правового регулирования в области обращения с отходами. В статье содержится анализ основных изменений в критериях отнесения отходов производства и потребления к классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду, вступивших в силу с 11 января 2016 года.

Ключевые слова: отходы, классы опасности, критерии, изменения**THE CHANGE OF CRITERIA FOR HAZARDOUS PRODUCTION AND CONSUMPTION WASTE IN CLASSIFICATION****Evstigneeva Yu.V., Evstigneeva N.A.***Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow,
e-mail: y.evst_tb@mail.ru*

Growth of volumes from production wastes and consumption in the Russian Federation exceeds the economic growth and poses a serious threat for the environment and public health. Organization of effective waste handling – collection, concentration, transportation, preparation, utilization, neutralization, storage and underground burial – has become in recent years one of the most pressing environmental problems of Russia, demanding immediate solution. Nowadays the system of legal regulation in the field of waste handling is highly developing and improving. The article contains an analysis of the main changes in the criteria for classifying of production and consumption wastes to hazard classes according to the degree of negative impact on the environment. The changes entered into force on 11 January, 2016.

Keywords: waste, hazard classes, criteria, changes

Развитие человечества невозможно без взаимодействия с окружающей природной средой, без потребления её ресурсов. При любом использовании природного ресурса образуются отходы производства и потребления. Далее под отходами будут пониматься только отходы, обращение с которыми регулирует Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», то есть «вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления» [7], за исключением радиоактивных, биологических, медицинских отходов, веществ, разрушающих озоновый слой (кроме случаев, если такие вещества являются частью продукции, утратившей свои потребительские свойства), выбросов вредных веществ в атмосферу и сбросов вредных веществ в водные объекты.

Современное общество чрезвычайно нерационально в использовании природных ресурсов. Как следует из представленных на *рис. 1* данных, масса образовавшихся в РФ отходов с 2009 г. по 2015 г. возросла на 44,4% при росте

внутреннего валового продукта (далее – ВВП) лишь на 10,8%. Таким образом, на 1% экономического роста пришлось свыше 4% роста массы отходов. По оценке Минприроды России, «общая величина накопленных и учтённых отходов в целом по стране составляла на конец 2015 г. примерно 31,5 млрд т» [3].

Сделать производство полностью безотходным невозможно, однако необходимо стремиться к тому, чтобы минимизировать отходы, внедряя малоотходные технологии – замкнутые технологические циклы с максимально полным использованием поступающего сырья и образующихся в них отходов. Однако большинство действующих предприятий не могут быстро внедрить подобные технологические схемы.

В настоящее время в мировой практике наметилась тенденция к централизованной обработке отходов на полигонах и предприятиях с заводской технологией обезвреживания отходов и утилизации образующихся вторичных продуктов [12]. В России используется и обезвреживается около половины образующихся отходов (*рис. 2*).

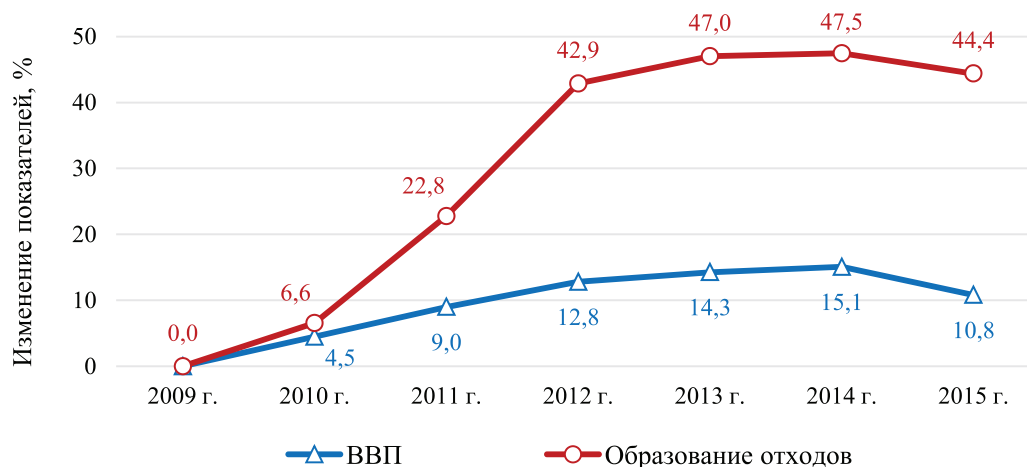


Рис. 1. Динамика ВВП и образования отходов в России (% к 2009 г.) [8, 11]

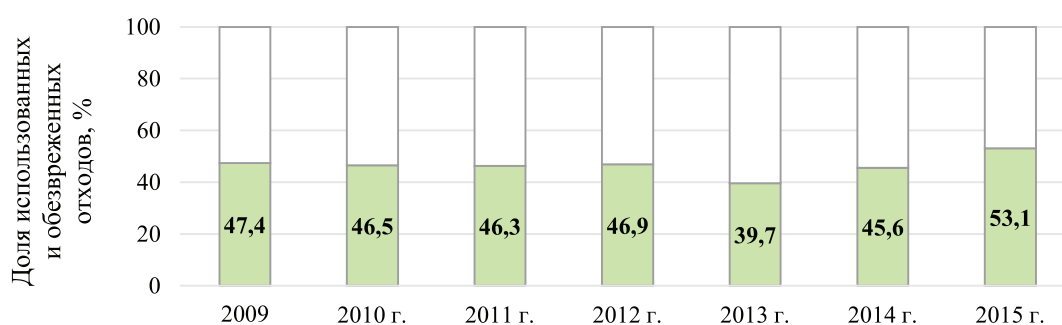


Рис. 2. Доля использованных и обезвреженных отходов в РФ (масс. % от образованных отходов) [11]

Для того чтобы организовать эффективное управление обращением с отходами – деятельностью по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, хранению и захоронению отходов – необходимо, прежде всего, организовать учёт всех образующихся отходов на уровне предприятий. Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» предусмотрена обязанность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей «при эксплуатации зданий, сооружений и иных объектов, связанной с обращением с отходами, ... предоставлять в установленном порядке необходимую информацию в области обращения с отходами» [7] – по годовой форме федерального статистического наблюдения № 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления». Указанные лица (хозяйствующие субъекты) должны также подготовить документы и материалы отнесения

образующихся в процессе их деятельности отходов к конкретному классу опасности (табл. 1) и направить упомянутые документы и материалы в территориальный орган Росприроднадзора по месту осуществления своей деятельности для подтверждения правильности выполненного ими отнесения [7, 10].

Таблица 1

Классификация отходов производства и потребления по степени негативного воздействия на окружающую среду [7]

Класс опасности	Характеристика отходов
I	Чрезвычайно опасные отходы
II	Высокоопасные отходы
III	Умеренно опасные отходы
IV	Малоопасные отходы
V	Практически неопасные отходы

Для учёта, контроля и нормирования в области обращения с отходами

с 01.01.1998 г. был введен Федеральный классификационный каталог отходов (далее – ФККО), процесс редактирования и дополнения которого носит непрерывный характер [4]. Класс опасности вида отходов определяется его химическим и (или) компонентным составом и устанавливается на основании сведений (классификационных признаков), содержащихся в ФККО и базе данных об отходах (далее – БДО), формируемых Росприроднадзором; а при отсутствии вида отходов в ФККО и БДО – на основании критериев, разработанных Минприроды России. При этом «на отходы, не включённые в ФККО, хозяйствующие субъекты обязаны подтвердить отнесение таких отходов к конкретному классу опасности в течение 90 дней со дня их образования» [10] – для их дальнейшего включения в ФККО с присвоением соответствующих кодов и наименований.

Впервые критерии отнесения отходов к конкретному классу опасности были разработаны и утверждены в 2001 г. (далее – Критерии-I) [5], с 11.01.2016 г. вступили в силу новые критерии (далее – Критерии-II) [6].

Целью настоящей работы являлось выявление принципиальных изменений в критериях отнесения отходов к конкретному классу опасности.

Результаты исследования. Выполненное исследование позволило установить, что, если не принимать во внимание отдельные изменения в терминологии, то основные новшества в Критериях-II сводятся к следующему.

1. Уточнена область применения: действие Критериев-II не распространяется на радиоактивные, биологические, а также медицинские отходы.

2. Для установления класса опасности отхода, также как в Критериях-I, может быть использован один из двух критериев, первый из которых – степень опасности отхода для окружающей среды – определяется расчётным методом, второй – кратность разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует, – устанавливается экспериментально. Однако согласно Критериям-II для ряда отходов может быть применён только экспериментальный метод. К ним относятся [6]:

– отходы, представленные золами, шлаками и золошлаковыми смесями от сжигания углей;

– отходы добычи и обогащения угля;

– отходы, водная вытяжка из которых характеризуется повышенным содержанием (содержание сухого остатка в исследуемой водной вытяжке более 6 г/дм³).

3. Критерии-II требуют обязательного экспериментального подтверждения V класса опасности отхода, установленного расчётным путём. При несовпадении значения класса отхода, определённого расчётным и экспериментальными путями, устанавливается класс опасности, полученный по экспериментальному методу. В Критериях-I при отсутствии экспериментальной проверки такой отход мог быть отнесён к IV классу опасности.

4. В части описания процедуры установления класса опасности расчётным методом можно отметить более логичное и ясное (однозначно воспринимаемое) изложение алгоритма расчёта в Критериях-II. Также новые критерии содержат важное уточнение, какими документами следует руководствоваться для получения необходимых для расчёта сведений о компонентах отхода и их количественном содержании.

5. В справочную таблицу, содержащую значения коэффициента степени опасности для окружающей среды (W) наиболее распространённых компонентов отходов, внесены многочисленные изменения в сторону увеличения значений W в несколько раз (табл. 2): от 1,05 (для бензола) до 36,31 раза (для трёхвалентного хрома). В связи с чем расчёты, выполненные с использованием обновлённых данных, могут привести к отнесению отдельных видов отходов к классу меньшей опасности.

6. Если в Критериях-I выдвигалось требование осуществления экспериментального метода «в специализированных аккредитованных для этих целей лабораториях» [5], то в Критериях-II делается акцент на использовании аттестованных методик (методов) измерений, «сведения о которых содержатся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений» [6]. Перечень указанных методик опубликован на сайте Росстандарта (URL: http://fundmetrology.ru/06_metod/2list.aspx). Заметим, что требование аккредитации испытательной лаборатории содержится в новом Порядке отнесения отходов I – IV классов к конкретному классу опасности, вступившем в силу с 10.01.2016 г. [10].

7. Новые критерии содержат требование к установлению свойств воды, которая используется для получения водной вытяжки отходов.

Таблица 2

Коэффициент степени опасности компонента отхода для окружающей среды (W) для отдельных компонентов отходов [5, 6]

Наименование компонента	W		Наименование компонента	W	
	Критерии-I	Критерии-II		Критерии-I	Критерии-II
Бензол	316,2	331,13	Свинец	33,1	650,63
Кадмий	26,9	309,03	Толуол	1 000	1 778,28
Марганец	537,0	7 356,42	Фенол	215,44	508,94
Медь	358,9	2 840,10	Хром трёхвалентный	100,0	3 630,78
Мышьяк	55,0	493,55	Хром шестивалентный		593,38
Никель	128,8	1 536,97	Цинк	463,4	2 511,89
Ртуть	10,0	113,07	Этилбензол	517,9	3 019,95
Стронций	2 951	6 118,81			

Таблица 3

Структура образования отходов в России по классам опасности (масс. %) [1 – 3, 9]

Класс опасности отходов	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
I	0,003	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	–
II	0,020	0,019	0,015	0,009	0,007	0,006	0,005	–
III	0,322	0,446	0,367	0,232	0,371	0,381	0,426	–
IV	3,675	2,592	2,407	2,020	1,885	2,017	1,743	–
V	95,98	96,94	97,21	97,74	97,74	97,59	97,82	98,19

8. Внесено уточнение по исследованию водных вытяжек из отходов с повышенным содержанием: при содержании сухого остатка в водной вытяжке более 6 г/дм³ следует применять не любые тест-объекты (гидробионты) из разных систематических групп, а «не менее двух тест-объектов, устойчивых к повышенному содержанию из разных систематических групп» [6].

9. В соответствии с Критериями-I «в случае присутствия в составе отхода органических или биогенных веществ, проводится тест на устойчивость к биодegradации для решения вопроса о возможности отнесения отхода к классу меньшей опасности» [5]. Под устойчивостью к биодegradации понимают «способность отхода или отдельных его компонентов подвергаться разложению под действием микроорганизмов» [5]. В Критериях-II условия уменьшения класса опасности отходов не предусмотрены.

Заключение

Общая структура образования отходов по классам опасности в последние годы изменялась незначительно (табл. 3): подавляющая часть отходов приходится на практически неопасные (V класс).

Поскольку сведения об образовании опасных отходов (отходов, отнесённых

к I – IV классам опасности) в 2016 г. ещё не опубликованы, в настоящее время не представляется возможным выполнить анализ влияния изменений, внесённых с 11.01.2016 г. в критерии отнесения отходов к конкретному классу опасности, на структуру отходов.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2009 году» [Электронный ресурс] // Минприроды России: [сайт]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=98694> (дата обращения 12.07.2017).
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году» [Электронный ресурс] // Минприроды России: [сайт]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=142679> (дата обращения 12.07.2017).
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» [Электронный ресурс] // Минприроды России: [сайт]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=286341> (дата обращения 12.07.2017).
4. Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А. Федеральный классификационный каталог отходов: становление и развитие // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-3. С. 321-323.
5. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды утв. приказом МПР РФ от 15.06.2001 № 511 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33231/ (дата обращения 12.07.2017).
6. Критерии отнесения отходов к I – V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду: утв. приказом Минприроды России от 04.12.2014 № 536 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт].

URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_192145 (дата обращения 12.07.2017).

7. Об отходах производства и потребления: федер. закон РФ от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 28.12.2016) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=210004&rnd=263249.2929727569&from=173740-0#0> (дата обращения 11.07.2017).

8. Основные социально-экономические характеристики РФ/ Российский статистический ежегодник – 2016 г. [Электронный ресурс] // Федер. служба гос. статистики: [сайт]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_13/Main.htm (дата обращения 11.07.2017).

9. Отходы производства и потребления [Электронный ресурс] // Федер. служба гос. статистики: [сайт]. URL:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/# (дата обращения 12.07.2017).

10. Порядок отнесения отходов I – IV классов опасности к конкретному классу опасности: утв. приказом Минприроды России от 05.12.2014 № 541 (ред. от 01.07.2016) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_191509 (дата обращения 11.07.2017).

11. Природные ресурсы и охрана окружающей среды/ Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1991 – 2015 гг.: приложение к сборнику «Российский статистический ежегодник – 2016 г.» [Электронный ресурс] // Федер. служба гос. статистики: [сайт]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_13_p/Main.htm (дата обращения 11.07.2017).

12. Ставров О.А. Промышленная экология: конспект лекций. Ч. 2. М.: МАДИ, 2013. 104 с.

УДК 656.025.2: 379.854

ОРГАНИЗОВАННАЯ ПЕРЕВОЗКА ГРУППЫ ДЕТЕЙ АВТОБУСАМИ: ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, e-mail: y.evst_tb@mail.ru*

В результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в мире ежегодно погибает около 1,25 млн человек. При этом гибель в автомобильных катастрофах остается основной причиной смерти молодых людей в возрасте от 15 до 29 лет. В России социальный риск (число лиц, погибших в ДТП, на 100 тыс. населения) в два раза выше чем в Европе. Специалисты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) убеждены, что наибольшей эффективности в снижении смертности и травматизма в результате ДТП, можно достичь за счёт совершенствования законодательства и обеспечения его исполнения. В статье рассмотрены основные требования, содержащиеся в действующих в России Правилах организованной перевозки группы детей автобусами, – к транспортным средствам, водителям, режиму перевозок в ночное время, а также к сопровождению детей. Приведены административные наказания за нарушение указанных требований.

Ключевые слова: детский дорожно-транспортный травматизм, безопасность детей, организованная перевозка группы детей, административная ответственность

THE ORGANIZED TRANSPORTATION OF CHILDREN'S GROUP BY BUSES: THE MAIN REQUIREMENTS

Evstigneeva Yu.V., Evstigneeva N.A.

*Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow,
e-mail: y.evst_tb@mail.ru*

Each year about 1.25 million people die in road traffic accidents in the world. Moreover highway accidents is the main cause of death of young people aged 15 to 29 years. In Russia the social risk (the number of people killed in an accident, per 100,000 people) is twice as higher then in Europe. Experts of the World Health Organization (WHO) believe that the greatest effectiveness in the reduction of death and traumatism in road traffic accidents can be achieved by improving legislation and ensuring its implementation. The paper considers the main requirements which exist in the Russian Rules for the organized transportation of children's group by buses – for vehicles, drivers, the night transportation regime and for accompanying of children's group. Administrative punishments for violation of these requirements are given.

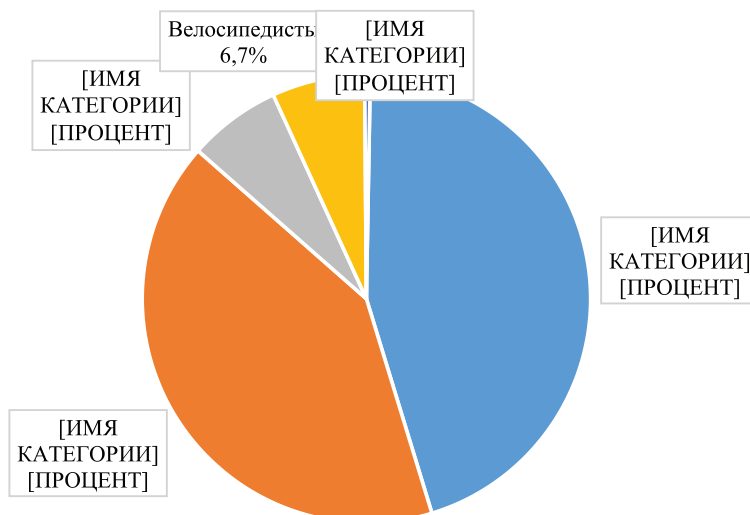
Keywords: children's road traffic traumatism, children's safety, organized transportation of children's group, administrative responsibility

Важной задачей демографической политики РФ является «сокращение уровня смертности [населения] ... от внешних причин» [2]. Для её эффективного решения необходима системная реализация комплекса мероприятий, в том числе включающего мероприятия, направленные на «сокращение уровня смертности и травматизма в результате дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП)» [2]. Известно, что «повреждения, полученные в результате ДТП, являются ... одной из основных причин смертей и травм в мировом масштабе» [4].

Особое место в части повышения безопасности дорожного движения отводится мероприятиям, направленным на повышение безопасности детей. Согласно статистическим данным, основная часть пострадавших (погибших и раненых) в ДТП детей в возрасте до 16 лет, являются пассажирами транспортных средств (рисунки).

С целью обеспечения безопасных условий перевозок детей и сокращения детского дорожно-транспортного травматизма Мини-

стерством транспорта РФ (в соответствии с поручением Кабинета министров РФ от 01.06.2012 г.) были подготовлены правила организованной перевозки группы детей автобусами (далее – Правила), определяющие «требования, предъявляемые при организации и осуществлении организованной перевозки группы детей, в том числе детей-инвалидов, автобусами в городском, пригородном или междугородном сообщении» [12]. Указанные Правила были утверждены постановлением Правительства РФ от 17.12.2013 № 1177 и вступили в силу с 01.01.2014 г. (за исключением отдельных положений). Премьер-министр РФ Дмитрий Медведев после подписания указанного постановления отметил, что в принятых Правилах «жёстко устанавливаются требования к водителю, который возит детей, техническому состоянию автобусов, на которых предстоит перевозить детей, и их оснащению необходимой навигационной аппаратурой, уточняются также организационные моменты, связанные с сопровождением детей» [3].



Структура пострадавших в ДТП детей в возрасте до 16 лет (РФ, 2012 г.) [15]

Таблица 1

Требования к автобусам и срок их вступления в законную силу [6, 7, 10, 12]

Требование, содержащееся в Правилах	Дата вступления требования в силу			
	[12]	[6]	[7]	[10]
Возраст автобуса (не старше 10 лет)	22.06.2014	01.07.2015	01.07.2017	01.01.2018
Соответствие по назначению и конструкции техническим требованиям к перевозкам пассажиров	22.06.2014	01.07.2015	—	—
Допуск в установленном порядке к участию в дорожном движении	22.06.2014	01.07.2015	—	—
Оснащение тахографом	22.06.2014	01.07.2015	—	—
Оснащение навигационной аппаратурой	22.06.2014	01.07.2015	—	—

Примечание. Курсивом выделены требования, вступившие в законную силу с 01.07.2015.

Позже отдельные положения рассматриваемого нормативного правового акта неоднократно подверглись редакциям [6 – 10].

Целью настоящей работы являлось изучение основных требований (и их изменений), содержащихся в Правилах, к автобусам, водителям, режиму перевозок в ночное время, возрастным ограничениям перевозки детей, а также к сопровождению детей.

Основная часть. Согласно Правилам дорожного движения «организованная перевозка группы детей (далее – ОПГД) – перевозка в автобусе, не относящемся к маршрутному транспортному средству, группы детей численностью 8 и более человек, осуществляемая без их законных представителей, за исключением случая, когда законный(ые) представитель(ли) является(ются) назначенным(и) сопровождающим(и) или назначенным медицинским работником» [11]. Отметим, что согласно части 1 статьи 54 Семейного ко-

декса РФ, «ребёнком признается лицо, не достигшее возраста восемнадцати лет (совершеннолетия)» [14].

Требования к автобусам. Для осуществления ОПГД должен использоваться «автобус, с года выпуска которого прошло не более 10 лет, который соответствует по назначению и конструкции техническим требованиям к перевозкам пассажиров, допущен в установленном порядке к участию в дорожном движении и оснащён в установленном порядке тахографом, а также аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS» [12]. Названные требования должны были вступить в силу с 22.06.2014 г., однако указанный срок позже был изменён (табл. 1). На сегодняшний день одно из требований к автобусу – требование к его году выпуска – так и не вошло в действие (в очередной раз дата вступления рассматриваемого требования в силу перенесена, теперь на 01.01.2018).

Требования к водителям. В первой редакции Правил к водителям, осуществляющим ОПГД, предъявлялись только два требования [12]:

- наличие непрерывного стажа работы в качестве водителя транспортного средства (далее – ТС) категории «D» не менее 1 года;

- отсутствие в течение последнего года административных наказаний «в виде лишения права управления ТС либо административного ареста за совершение административного правонарушения в области дорожного движения».

Позже Постановлением Правительства РФ от 30.06.2015 № 652, вступившим в силу с 10.07.2015, к водителям были установлены более высокие требования [7]:

- наличие стажа работы в качестве водителя ТС категории «D» не менее 1 года из последних 3-х календарных лет;

- отсутствие правонарушений в области дорожного движения, за которые предусмотрено административное наказание в виде лишения права управления ТС либо административный арест, в течение последнего года;

- прохождение предрейсового инструктажа по безопасности перевозки детей (в соответствии с правилами обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, утверждёнными Минтрансом России);

- прохождение предрейсового медосмотра в порядке, установленном Минздравом России.

ОПГД в ночное время суток. Правила вводят ограничение на ОПГД в ночное время: с 23 часов до 6 часов допускается ОПГД только «к железнодорожным вокзалам, аэропортам и от них, а также завершение ОПГД (доставка до конечного пункта назначения, определённого графиком движения, или до места ночлега) при незапланированном отклонении от графика движения (при задержке в пути). При этом после 23 часов расстояние перевозки не должно превышать 50 км» [12]. Отметим, что позже Постановлением Правительства РФ от 22.06.2016 № 569 [8], вступившим в силу 02.07.2016, было увеличено максимальное расстояние, на которое допускается осуществлять ОПГД в ночное время, – с 50 до 100 км.

Возрастные ограничения перевозки детей. Правилами предусмотрено ограничение по продолжительности перевозки

детей возрастом до 7 лет: они могут быть включены в группу для организованной перевозки автобусами только при условии их нахождения в пути следования (согласно графику движения) не более 4-х часов.

Сопровождение группы детей. В каждый автобус, осуществляющий ОПГД, назначаются их сопровождающие до места назначения. Количество сопровождающих определяется «из расчёта их нахождения у каждой двери автобуса, при этом один из сопровождающих является ответственным за ОПГД по соответствующему автобусу и осуществляет координацию действий водителя (водителей) и других сопровождающих в указанном автобусе» [12]. Если используется два и более автобуса, назначается старший ответственный за организованную перевозку детей. При ОПГД в междугородном сообщении организованной транспортной колонной в течение более 3-х часов (согласно графику движения) необходимо обеспечить сопровождение такой группы детей медицинским работником. Старший ответственный и медработник должны находиться в автобусе, замыкающем колонну.

Позже постановлением Правительства РФ от 30.06.2015 № 652 [7] было изменено условие, при котором требуется обеспечить сопровождение медработником организованной группы детей в междугородном сообщении организованной транспортной колонной: с 01.07.2015 г. медицинское сопровождение осуществляется при ОПГД длительностью более 12 часов согласно графику движения. Этим же постановлением введено новое требование, запрещающее допускать в автобус и (или) перевозить в нём не включённых в списки детей и сопровождающих их лиц (кроме назначенного медицинского работника).

О запланированном ОПГД следует в установленном МВД России порядке подавать в подразделение Государственной инспекции безопасности дорожного движения (далее – ГИБДД) по месту начала перевозки один из следующих документов [12]:

- уведомление, если ОПГД осуществляется одним или двумя автобусами. С 01.04.2017 г. уведомление в ГИБДД подаётся в соответствии с порядком, изложенным в приложении к приказу МВД России от 30.12.2016 г. № 941;

- заявку на сопровождение автомобилями подразделения ГИБДД транспортных колонн в случае, если указанная перевозка осуществляется в составе не менее 3-х авто-

бусов. Порядок назначения сопровождения, а также перечень случаев сопровождения и условия сопровождения транспортных средств автомобилями ГИБДД определён постановлением Правительства РФ от 17.01.2007 № 20 (ред. от 25.11.2016).

Административная ответственность за нарушение Правил. Федеральным законом от 01.05.2016 № 138-ФЗ статья 12.23 «Нарушение правил перевозки людей» Кодекса РФ об административных правонарушениях была дополнена частями 4 – 6, предусматривающими административную ответственность за нарушение Правил (табл. 2) и направленными на повышение эффективности исполнения требований, предъявляемых к ОПГД.

Заключение

Отсутствие в открытом доступе статистических данных о ДТП с автобусами, осуществляющими ОПГД, не позволяют выполнить оценку эффективности рассматриваемых Правил в части повышения безопасности детей-пассажиров на автомобильных дорогах России. Как уже отмечалось, для снижения дорожно-транспортного травматизма требуется комплексный подход, который сегодня успешно реализуется в РФ в рамках федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах» (далее – ФЦП), одним из направлений которой является обеспечение безопасного участия детей в дорожном движении (табл. 3).

Таблица 2

Административная ответственность за нарушение Правил (действует с 12.05.2016 г.) [1]

Правонарушение	Административное наказание		
	Водитель	Должностное лицо	Юридическое лицо
Автобус не соответствует требованиям Правил	Штраф – 3 000 р.	Штраф – 25 000 р.	Штраф – 100 000 р.
Водитель не соответствует требованиям Правил			
Отсутствует договор фрахтования (если его наличие предусмотрено Правилами)			
Отсутствует программа маршрута			
Отсутствует список детей			
Отсутствует список сопровождающих лиц			
Нарушение требований ОПГД в ночное время	Штраф – 5 000 р. или лишение права управления ТС на срок от 4 до 6 мес.	Штраф – 50 000 р.	Штраф – 200 000 р.
Нарушение остальных требований Правил	–	Штраф – 25 000 р.	Штраф – 100 000 р.

Примечание. За предусмотренные административные правонарушения лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, несут административную ответственность как юридические лица.

Таблица 3

Эффективность реализации федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах» (по состоянию на 31.12.2016) [5, 13, 15]

Показатель		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.*	2016 г.
Число погибших в ДТП, чел.	расчётное	–	27 580	27 025	26 814	26 500
	фактическое	27 991	27 025	26 963	23 114	20 308
Число детей в возрасте до 18 лет, погибших в ДТП, чел.**	фактическое	–	–	–	1 028	933
Число детей в возрасте до 16 лет, погибших в ДТП, чел.	расчётное	–	935	872	872	830
	фактическое	940	872	878	737	710
Число детей-пассажиров в возрасте до 16 лет, погибших в ДТП, чел.**	фактическое	515	–	–	430	441

Примечание. * С января 2015 г. приказом Росстата от 21.05.2014 № 402 введена новая форма федерального статистического наблюдения № ДТП «Сведения о дорожно-транспортных происшествиях», в которую включено большее количество показателей по ДТП с участием детей. **Показатель не включён в целевые индикаторы ФЦП.

Представляется, что рассмотренные Правила организованной перевозки группы детей автобусами вносят свой вклад в достижение заявленной цели ФЦП – «сокращение случаев смерти в результате дорожно-транспортных происшествий к 2020 году на 8 тыс. человек (28,82 процента) по сравнению с 2012 годом» [15].

Список литературы

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: федер. закон РФ от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 07.06.2017) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661 (дата обращения 08.07.2017).
2. Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года: утв. указом Президента РФ от 09.10.2007 № 1351 (ред. от 01.07.2014) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71673 (дата обращения 08.07.2017).
3. Медведев подписал правила организованной перевозки детей на автобусах [Электронный ресурс] // МИА «Россия сегодня»: [ресурс]. URL: <https://ria.ru/society/20131223/985876875.html> (дата обращения 08.07.2017).
4. О безопасности пассажиров транспортных средств [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция: [сайт]. URL: <http://www.gibdd.ru/about/social/remni> (дата обращения 08.07.2017).
5. Оценка эффективности реализации федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах» и государственных программ/подпрограмм по повышению безопасности дорожного движения в субъектах РФ с учетом показателей аварийности в регионах (по состоянию на 31.12.2016) [Электронный ресурс] // ФКУ «Дирекция по управлению федеральной целевой программой «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах»: [сайт]. URL: <http://www.fcp-pbdd.ru/achievements/efficiency> (дата обращения 08.07.2017).
6. Постановление Правительства РФ от 23.06.2014 № 579 «О внесении изменения в постановление Правительства РФ от 17.12.2013 № 1177» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=164658&rnd=263249.314034003&dst=100005&fld=134#0> (дата обращения 09.07.2017).
7. Постановление Правительства РФ от 30.06.2015 № 652 «О внесении изменений некоторые акты Правительства РФ в части совершенствования правил организованной перевозки группы детей автобусами» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=182094&rnd=263249.868411295&dst=100012&fld=134#0> (дата обращения 09.07.2017).
8. Постановление Правительства РФ от 22.06.2016 № 569 «О внесении изменения в Правила организованной перевозки группы детей автобусами» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=200133&rnd=263249.2190311146&dst=100005&fld=134#0> (дата обращения 09.07.2017).
9. Постановление Правительства РФ от 30.12.2016 № 1558 «О внесении изменения в постановление Правительства РФ от 17.12.2013 № 1177» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=210208&rnd=263249.1116317109&dst=100005&fld=134#0> (дата обращения 09.07.2017).
10. Постановление Правительства РФ от 29.06.2017 № 772 «О внесении изменения в постановление Правительства РФ от 17.12.2013 № 1177» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=218999&rnd=263249.137211856&dst=100005&fld=134#0> (дата обращения 09.07.2017).
11. Правила дорожного движения: утв. постановлением Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 28.06.2017) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709 (дата обращения 08.07.2017).
12. Правила организованной перевозки группы детей автобусами: утв. постановлением Правительства РФ от 17.12.2013 № 1177 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=156090&from=219122-0&rnd=0.910793084893803�> (дата обращения 08.07.2017).
13. Сведения о показателях состоянии безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция: [сайт]. URL: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения 09.07.2017).
14. Семейный кодекс Российской Федерации: федер. закон РФ от 29.12.1995 № 223-ФЗ (ред. от 01.05.2017) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8982 (дата обращения 08.07.2017).
15. Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах»: утв. постановлением Правительства РФ от 03.10.2013 № 864 (ред. 11.10.2016) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152847 (дата обращения 08.07.2017).

УДК 331.46

РОССИЯ: СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА СО СМЕРТЕЛЬНЫМ ИСХОДОМ

Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, e-mail: y.evst_tb@mail.ru

Производственный травматизм как следствие несчастных случаев давно стал актуальной проблемой во всех странах мира. По оценке Международной организации труда (МОТ) в мире от несчастных случаев на производстве гибнет каждые 15 секунд один человек или 6 тысяч человек ежедневно. Для объективного сравнения состояния безопасности труда в разных странах МОТ использует показатель частоты производственного травматизма со смертельным исходом. В статье выполнена оценка современного уровня производственного травматизма со смертельным исходом в России. Для этого были использованы статистические данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Федеральной службы по труду и занятости (Роструд) и Фонда социального страхования Российской Федерации (ФСС РФ). Полученные результаты сопоставлены с показателями частоты производственного травматизма в странах Евросоюза и в странах БРИКС.

Ключевые слова: безопасность труда, несчастный случай на производстве, производственный травматизм со смертельным исходом, статистическая информация

RUSSIA: MODERN LEVEL OF DEADLY OCCUPATIONAL TRAUMATISM

Evstigneeva Yu.V., Evstigneeva N.A.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),
Moscow, e-mail: y.evst_tb@mail.ru

Occupational traumatism is a result of accidents. It became an urgent problem in all the countries of the world long ago. According to the International Labor Organization (ILO), one person per every 15 seconds (or 6,000 people per day) die in an occupational accident. The ILO uses the index of deadly occupational traumatism for an objective comparison of occupational safety in different countries. In the paper evaluation of modern level for deadly occupational traumatism in Russia is implemented. The authors used statistical data of the Federal State Statistics Service (Rosstat), the Federal Service for Labor and Employment (Rostrud) and the Social Insurance Fund of the Russian Federation (FSS RF). The obtained results are compared with the indicators of frequency of deadly occupational traumatism in the countries of the European Union and in the BRICS countries.

Keywords: safety working conditions, occupational accident, deadly occupational traumatism, statistics

Практика промышленно развитых стран убедительно доказала, что травматизм на производстве не может быть «спутником успешного бизнеса, экономического и социального развития государства» [3]. Для объективного сравнения состояния безопасности труда в разных странах Международная организация труда (МОТ) применяет показатель частоты производственного травматизма со смертельным исходом $K_{ч\text{ см}}$, который определяется числом погибших на 100 тыс. занятых в экономике:

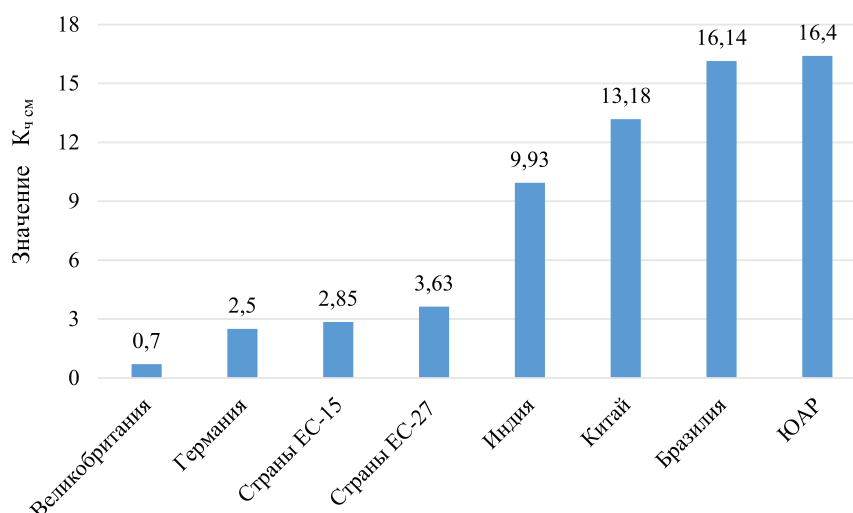
$$K_{ч\text{ см}} = \frac{T}{C} \cdot 100000,$$

где T – численность погибших в результате несчастного случая на производстве, чел.;
 C – численность занятых в экономике, чел.

Выбор именно этого относительного показателя травматизма для объективной сравнительной оценки объясняется существующими различиями в порядке статистического учёта несчастных случаев на производстве в разных странах. В одних

странах (Австрия, Люксембург, Португалия) учитываются все несчастные случаи, происшедшие в рабочее время, без установления минимального периода отсутствия на работе. В других – фиксируются только случаи, в результате которых пострадавшие отсутствовали на работе определённое время: не менее одного дня – в Беларуси, Бельгии, Дании, Испании, России, Франции; не менее трёх дней – в Великобритании, Германии, Ирландии, Италии, Финляндии; не менее четырёх дней – в Южной Корее [1, 2]. Лысенков К.Е. отмечает, что точность и достоверность показателей производственного травматизма зависит от того, какой орган ответственен за сбор статистической информации – государственный статистический орган, государственная инспекция труда или система страхования от несчастного случая, и утверждает, что «наиболее точную информацию дают страховые компании» [2].

На рисунке представлены значения показателя $K_{ч\text{ см}}$ для ряда стран.



Численность пострадавших со смертельным исходом на производстве в расчёте на 100 тыс. занятых в экономике ($K_{ч.см}$) [5]

Целью настоящей работы являлось:

- определение современного уровня производственного травматизма со смертельным исходом в РФ по методике МОТ с использованием данных:

- Федеральной службы государственной статистики (Росстат);

- Федеральной службы по труду и занятости (Роструд);

- Фонда социального страхования РФ (ФСС РФ).

- сравнение современного уровня производственного травматизма со смертельным исходом в РФ и в странах Евросоюза и БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР).

Материалы и методы исследования

Использованы статистические данные по производственному травматизму со смертельным исходом за 2014 г., собранные Росстатом, Рострудом, ФСС РФ и представленные в следующих источниках:

- О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2014 году: доклад Минтруда России [4];

- Социально-экономические показатели РФ в 1991 – 2015 гг. (приложение к сборнику «Российский статистический ежегодник. 2016») [6].

Статистические данные за 2015 г. и 2016 г. в объёме, необходимом для проведения расчёта показателя $K_{ч.см}$ в соответствии с поставленной целью исследования, в открытом доступе в настоящее время отсутствуют.

Результаты исследования и их обсуждение

По статистическим данным Росстата, Роструда и ФСС РФ определён показатель $K_{ч.см}$ (табл. 1).

Как следует из представленных в табл. 1 данных, наиболее полный учёт пострадавших со смертельным исходом ведёт Роструд (доля охваченных учётом – 100% ко всем занятым в экономике). Однако данные Роструда по численности пострадавших следует признать заниженными, поскольку ежегодно в ходе осуществления системных мероприятий должностными лицами Роструда выявляются факты сокрытия работодателями несчастных случаев на производстве, в том числе и со смертельным исходом. В частности, в 2014 г. в ходе выборочных проверок был выявлен и расследован 251 сокрытый случай смертельного травматизма на производстве [4], что составляет 12,9% от общего числа расследованных Рострудом за год несчастных случаев на производстве со смертельным исходом. В связи с чем нет и не может быть уверенности, что все до единого случаи учтены и расследованы.

Рассчитанный по данным Росстата показатель $K_{ч.см}$ – самый высокий, он превышает в 2,05 раза аналогичный показатель, вычисленный по данным Роструда, и в 1,71 раза – определённый по данным ФСС РФ. Это позволяет утверждать, что используемая Росстатом для исследования производственного травматизма выборка организаций с охватом 31,9% от всех занятых в экономике не является репрезентативной.

Различия между значениями показателя $K_{ч.см}$, установленными по данным ФСС РФ и Роструда, не столь существенны (отлича-

ются в 1,20 раза). Более высокое значение $K_{ч см}$, вычисленное по статистической информации ФСС РФ, может быть объяснено, прежде всего, высокой долей занятых в базовых, наиболее травмоопасных видах экономической деятельности – в строительстве, обрабатывающих производствах, на транспорте и пр. (табл. 2) – и застрахованных работодателем от несчастных случаев на производстве (в соответствии с частью 1 статьи 5 Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»). Подтвердить или опровергнуть суждение, высказанное Лысенковым К.Е. [2] о том, что

более высокой степенью достоверности данных об уровне травматизма на производстве обладает статистическая информация страховых компаний, на основе имеющихся в открытом доступе данных Роструда и ФСС РФ не представляется возможным.

Сравнение значений показателя $K_{ч см}$ в странах БРИКС (Бразилии, России, Индии, Китая, ЮАР) позволяет утверждать, что уровень производственного травматизма со смертельным исходом в РФ самый низкий. Определённое по статистическим данным Роструда и ФСС РФ состояние безопасности труда в РФ сопоставимо с состоянием безопасности труда в странах Евросоюза-27.

Таблица 1

Расчёт показателя частоты производственного травматизма со смертельным исходом ($K_{ч см}$) в РФ

Показатель	Значение показателя (2014 г.)	Источник информации	Доля охваченных учётом (в % ко всем занятым в экономике)	$K_{ч см}$
Среднесписочная численность работающих (выборочные обследования организаций), тыс. чел.	21 663,8	Росстат [4]	31,9	6,72
Численность пострадавших со смертельным исходом (из выборки), чел.	1 456			
Численность застрахованных работников, тыс. чел.	56 438, 415	ФСС РФ [4]	83,2	3,94
Численность пострадавших со смертельным исходом среди застрахованных, чел.	2 221			
Занятые в экономике (в среднем за год), тыс. чел.	71 539	Росстат [6]	100,0	3,28
Количество пострадавших со смертельным исходом, чел.	2 344	Роструд [4]		

Таблица 2

Соотношение между пострадавшими на производстве со смертельным исходом (по данным Роструда) и занятыми в экономике (по данным Росстата) в 2014 г. [4, 6]

Вид экономической деятельности	Доля (%)	
	пострадавших со смертельным исходом	занятых в экономике*
Строительство	24,0	9,2
Обрабатывающие производства	17,4	14,6
Транспорт и связь	11,7	8,0
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	10,9	9,2
Добыча полезных ископаемых	7,9	1,6
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	6,4	18,7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	5,5	2,8
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	5,2	8,7
Прочие	11,0	27,2
Всего:	100,0	100,0

Примечание. *Данные сформированы по основному виду экономической деятельности занятых в экономике.

Выводы

1. На основе статистических данных Росстата, Роструда и ФСС РФ расчётным путем по методике МОТ определён характеризующий состояние безопасности труда показатель частоты производственного травматизма со смертельным исходом $K_{чсм}$ в РФ.

2. Установлено, что наиболее полный учёт пострадавших на производстве со смертельным исходом ведёт Роструд. Однако в связи с тем, что имеет место сокрытие работодателями случаев смертельного травматизма на производстве, рассчитанный по методике МОТ показатель $K_{чсм}$ не может быть признан достоверным. Представляется целесообразным для исключения искажения статистической информации о производственном травматизме повысить ответственность работодателей за сокрытие несчастных случаев.

3. Выявлена необходимость повышения репрезентативности выборки обследуемых Росстатом организаций на предмет учёта производственного травматизма работающих в них.

4. Приведена основная причина различий в значениях показателя $K_{чсм}$, определённых по данным Роструда и ФСС РФ.

5. Показано, что уровень производственного травматизма со смертельным исходом в РФ, рассчитанный по статистическим данным Роструда и ФСС РФ:

– сопоставим со средним уровнем производственного травматизма со смертельным исходом в странах Евросоюза-27;

– является самым низким среди стран БРИКС.

Список литературы

1. В Беларуси уровень производственного травматизма ниже, чем в большинстве стран бывшего СССР [Электрон. ресурс]// Белорусское телеграфное агентство: [сайт]. URL: <http://www.belta.by/economics/view/v-belarusi-uroven-proizvodstvennogo-travmatizma-nizhe-chem-v-bolshinstve-stran-byvshego-sssr-137572-2010> (дата обращения 19.07.2017).

2. Лысенков К.Е. Анализ статистических данных производственного травматизма и условий труда в Российской Федерации (1995 – 2006 гг.) [Электрон. ресурс]// Национальный центр охраны труда: [сайт]. URL: <http://hsac.ru/articles/analiz-statisticheskikh-dannyh-proizvodstvennogo-travmatizma-i-usloviy-truda-v-rossiyskoy-federacii-1995-2006-gg/> (дата обращения 19.07.2017).

3. О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2006 году: доклад [Электрон. ресурс]// Минтруд России: [сайт]. URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mzsr/letters/99> (дата обращения 19.07.2017).

4. О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2014 году: доклад [Электрон. ресурс]// Минтруд России: [сайт]. URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/salary/24> (дата обращения 19.07.2017).

5. С 2006 года число погибших снизилось в два раза [Электрон. ресурс]// Минтруд России: [сайт]. URL: <http://www.rosmintrud.ru/labour/safety/226> (дата обращения 19.07.2017).

6. Труд/ Социально-экономические показатели РФ в 1991 – 2015гг. (приложение к сборнику «Российский статистический ежегодник. 2016») [Электрон. ресурс]// Федер. служба гос. статистики: [сайт]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_13_p/Main.htm (дата обращения 19.07.2017).

УДК 331.45

СТИМУЛИРОВАНИЕ РАБОТОДАТЕЛЕЙ К УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА**Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А.***Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, e-mail: y.evst_tb@mail.ru*

Стабилизация численности населения и создание условий для её роста являются целями демографической политики Российской Федерации. Начавшееся с 1992 года сокращение численности населения из-за превышения уровня смертности над уровнем рождаемости (естественная убыль населения) создало реальную угрозу национальной безопасности страны и потребовало разработки научно обоснованной концепции демографического развития России и принятия комплекса мер, направленных на решение наиболее острых проблем населения. Важной задачей демографической политики РФ является сокращение уровня смертности граждан трудоспособного возраста. Для её решения необходима системная реализация комплекса мер, в том числе мер, направленных на сокращение производственного травматизма и профессиональных заболеваний. В статье рассмотрены законодательные механизмы стимулирования работодателей к улучшению условий труда на рабочих местах.

Ключевые слова: демографическая политика, стабилизация численности населения, производственный травматизм, профессиональные заболевания, улучшение условий труда, стимулирование работодателей

MOTIVATION FOR EMPLOYERS TO IMPROVE WORKING CONDITIONS**Evstigneeva Yu.V., Evstigneeva N.A.***Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow,
e-mail: y.evst_tb@mail.ru*

Stabilization of the population and creation of conditions for its growth are the goals of the demographic policy in the Russian Federation. The population's natural decline (the excess of deaths over births) began in 1992. This phenomenon created a real threat to the national security of the country and required the development of a scientifically based concept for demographic natural increase in Russia. An important problem of Russian demographic policy is the decline of deadly rate among the working-age population. It is necessary to implement a system of measures, including measures for the decline of occupational traumatism and professional diseases. The paper considers legislative mechanisms of motivation for employers to improve working conditions.

Keywords: demographic policy, stabilization of the population, occupational traumatism, professional diseases, improvement of working conditions, motivation of employers

Устойчивое развитие государства возможно без стабильного демографического развития страны. После распада СССР в России «с 1992 года началось стабильное сокращение численности населения из-за превышения уровня смертности над уровнем рождаемости (естественная убыль населения)» [7] (рис. 1), что создало реальную угрозу национальной безопасности страны и потребовало разработки научно обоснованной концепции демографического развития России на перспективу и принятия неотложных мер по решению наиболее острых проблем населения [8, 17].

Впервые такая концепция – Концепция демографического развития РФ на период до 2015 г. – была разработана и одобрена распоряжением Правительства РФ 24.09.2001 г. Позже, 09.10.2007 г. указом Президента РФ была утверждена Концепция демографической политики РФ на период до 2025 г. Если в первом документе в качестве целей демографического

развития указаны «стабилизация численности населения и формирование предпосылок к последующему демографическому росту» [6], то во втором поставленные цели конкретизированы и расширены: «стабилизация численности населения к 2015 году на уровне 142...143 млн человек и создание условий для её роста к 2025 году до 145 млн человек, а также повышение качества жизни и увеличение ожидаемой продолжительности жизни к 2015 году до 70 лет, к 2025 году – до 75 лет» [7]. Реализация указанных концепций привела к благоприятной динамике основных демографических показателей, отмечаемой с 2006 г. (рис. 1). Однако общий коэффициент смертности, рассчитываемый на 1 000 чел. населения, был и остаётся в настоящее время одним из самых высоких в мире [9] (рис. 2). Среди умерших почти треть составляют граждане трудоспособного возраста, значительная доля причин их смерти приходится на внешние причины [7].

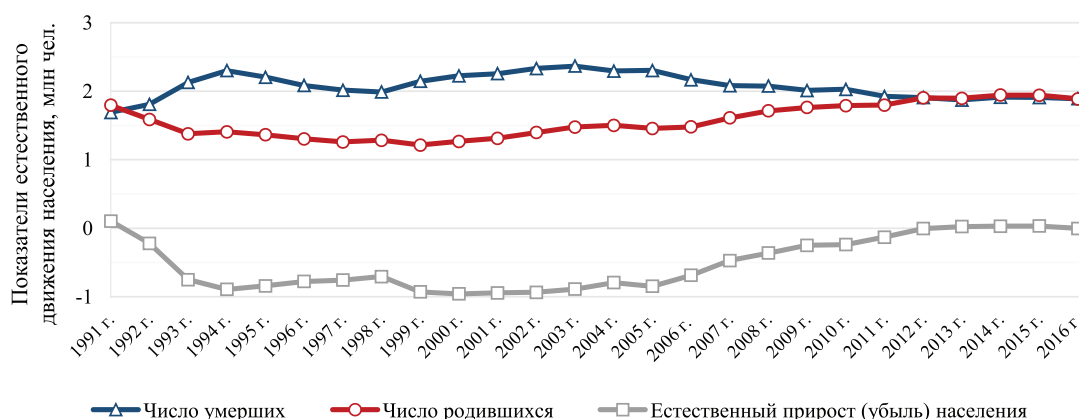


Рис. 1. Показатели естественного движения населения РФ в 1991 – 2016 гг. [3, 13]

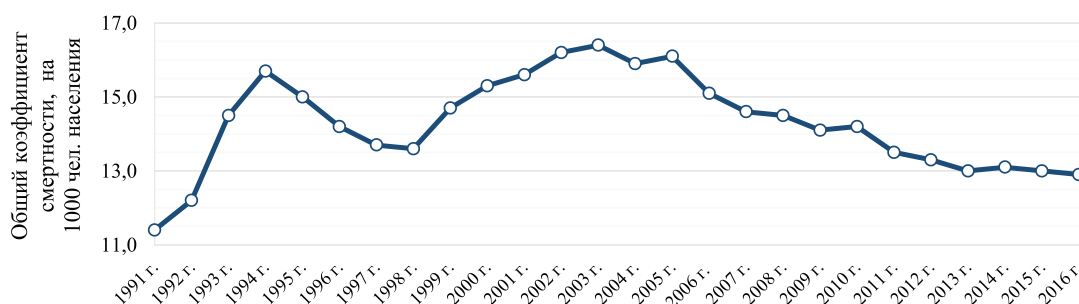


Рис. 2. Общий коэффициент смертности в РФ в 1991 – 2016 гг. [3, 13]

Концепцией демографической политики РФ на период до 2025 г. поставлена задача сокращения «уровня смертности [населения] не менее чем в 1,6 раза, прежде всего в трудоспособном возрасте от внешних причин» [7]. Для её решения должен быть реализован комплекс мероприятий, в том числе направленных на «сокращение уровня смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний ... за счёт экономической мотивации для улучшения работодателем условий труда» [7].

Целью настоящей работы являлось исследование законодательного механизма стимулирования работодателей к улучшению условий труда на рабочих местах.

Основная часть. В РФ до недавнего времени действовала сложившаяся со времён СССР модель «списочных» компенсационных мер, направленных на ослабление негативного воздействия на здоровье работников вредных и опасных производственных факторов. Компенсации – дополнительный отпуск, сокращённый рабочий день, до-

платы, льготное пенсионное обеспечение – предоставлялись только «тем работникам, чьи профессии, должности или выполняемая работа были предусмотрены принятыми ещё в советское время (1974...1991 гг.) соответствующими списками производств, работ, цехов, профессий и должностей» [2], вне зависимости от реального состояния условий труда на рабочих местах. Ясно, что такой подход не стимулировал работодателей к улучшению условий труда.

Для изменения сложившейся ситуации в последние годы был принят ряд нормативных правовых актов. Так, федеральным законом от 30.06.2006 г. № 90-ФЗ с 01.01.2007 г. в статью 219 Трудового кодекса РФ (далее – ТК РФ) была дополнительно введена четвёртая часть, согласно которой «в случае обеспечения на рабочих местах безопасных условий труда, подтверждённых результатами аттестации рабочих мест по условиям труда [далее – АРМУТ] ..., компенсации работникам не устанавливаются» [16]. В принятом Правительством РФ постановлении от 20.11.2008 г. № 870, вступившем в силу

с 06.12.2008 г., оговаривались нижние границы размера компенсаций (сокращённой продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда), устанавливаемых работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (далее – ВОУТ), по результатам проведённой АРМУТ. Таким образом, правовым основанием для предоставления компенсаций работникам, занятым на работах с ВОУТ, стали фактические условия труда, определяемые АРМУТ, а не включение профессии, должности в какой-либо список или перечень производств, работ, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых даёт право на соответствующие компенсации.

В целях экономической заинтересованности работодателей в снижении профессионального риска приказом Минтруда России от 01.08.2012 № 39н была утверждена Методика расчёта скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее – Методика). Скидки и надбавки рассчитываются Фондом социального страхования РФ на очередной финансовый год в размерах не более 40 % от установленного страхового тарифа по итогам деятельности страхователя (работодателя) за три года, с учётом состояния охраны труда (включая результаты АРМУТ, позже – результаты введённой вместо АРМУТ специальной оценки условий труда; количество страховых случаев; число дней нетрудоспособности; проведение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров). «При наличии в предшествующем финансовом году страхового случая со смертельным исходом, произошедшего не по вине третьих лиц, страхователю на очередной финансовый год скидка не устанавливается» [10]. С 11.03.2017 г. вступило в действие дополнение к Методике, в соответствии с которым «в случае наличия у страхователя в предшествующем году группового несчастного случая (2 человека и более) со смертельным исходом, произошедшего не по вине третьих лиц» [5], к страховому тарифу в обязательном порядке устанавливается надбавка.

Приказом Минтруда России от 10.12.2012 № 580н работодателю предоставлена возможность возмещать расходы на определённые (наиболее значимые)

предупредительные меры по сокращению производственного травматизма, профессиональных заболеваний за счёт сумм страховых взносов – в пределах «20 % сумм страховых взносов, начисленных за предшествующий календарный год, за вычетом расходов на выплату обеспечения по указанному виду страхования, произведённых страхователем в предшествующем календарном году» [18]. Изначально перечень мероприятий, финансируемых за счёт сумм страховых взносов, включал:

- проведение АРМУТ;
- реализация мероприятий по приведению уровней запылённости и загазованности воздуха, уровней шума и вибрации и уровней излучений на рабочих местах в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда;
- обучение по охране труда отдельных категорий работников;
- приобретение средств индивидуальной защиты для работников, занятых на работах с ВОУТ;
- санаторно-курортное лечение работников, занятых на работах с ВОУТ;
- проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на работах с ВОУТ;
- обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием;
- приобретение приборов для определения наличия и уровня содержания алкоголя (алкотестеры или алкометры);
- приобретение приборов контроля за режимом труда и отдыха водителей (тахографов).

Позже приказами Минтруда России указанный перечень неоднократно расширялся и уточнялся.

В целях усиления мер ответственности страхователей за уклонение от уплаты страховых взносов в государственные внебюджетные фонды Минюстом России был подготовлен и внесён в 2013 г. в Правительство РФ проект федерального закона [15], устанавливающий уголовную ответственность за неуплату страховых взносов в государственные внебюджетные фонды. На сегодняшний день этот закон не принят.

В рамках работы по совершенствованию системы охраны труда в 2013 г. был разработан и принят федеральный закон «О специальной оценке условий труда», ознаменовавший переход с 01.01.2014 г. от АРМУТ к новой (менее затратной для работодателя) процедуре оценки условий труда [1].

Ключевым направлением при подготовке указанного закона стало «экономическое стимулирование работодателей и создание неких взаимосвязей, для того чтобы работодатели в связи с некоторыми экономическими либо санкциями, либо преференциями были заинтересованы в улучшении условий труда» [12]. В связи с переходом к специальной оценке условий труда (далее – СОУТ) был принят федеральный закон от 28.12.2013 г. № 421-ФЗ [14], впервые поставивший объём предоставляемых компенсаций за работу в ВОУТ, а также размер дополнительного тарифа к отчисляемым работодателем взносам на обязательное пенсионное страхование работника в зависимость от класса (подкласса) условий труда, установленного на рабочем месте по результатам СОУТ (таблица).

– для юридических лиц – штраф в размере от 50 тыс. руб. до 200 тыс. руб., приостановление деятельности на срок до 90 суток.

Заключение

Уровень состояния безопасности труда, определяемый согласно методике Международной организации труда по числу погибших в результате несчастного случая на производстве на 100 тыс. занятых в экономике, в последние десять лет снижается. По информации Минтруда России, «в 2016 году в России этот показатель составил 2,54 погибших [на 100 тыс. занятых в экономике], что в целом соответствует среднему уровню смертельного травматизма в странах Евросоюза» [4]. Данные за 2016 год свидетельствуют также об уменьшении числа

Компенсации работникам за работу в ВОУТ и дополнительные тарифы взносов в Пенсионный фонд РФ на финансирование страховой части трудовой пенсии (устанавливаются по результатам СОУТ) [14]

Условия труда		Компенсационные меры*			Дополнительный тариф страхового взноса в ПФ РФ, %
Класс	Подкласс	ПРОТ	ЕДОО	СПРВ	
1 (оптимальный)	–	–	–	–	0,0
2 (допустимый)	–	–	–	–	0,0
3 (вредный)	3.1	+	–	–	2,0
	3.2	+	+	–	4,0
	3.3	+	+	+	6,0
	3.4	+	+	+	7,0
4 (опасный)	–	+	+	+	8,0

Примечание. *ПРОТ – повышенный размер оплаты труда, не менее 4% тарифной ставки (оклада), установленной для различных видов работ с нормальными условиями труда (ст. 147 ТК РФ); ЕДОО – ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск, продолжительностью не менее 7 календарных дней (ст. 117 ТК РФ); СПРВ – сокращённая продолжительность рабочего времени, не более 36 часов в неделю (ст. 92 ТК РФ).

Этим же законом в Кодекс об административных правонарушениях РФ с 01.01.2015 г. введена новая статья 5.27.1, предусматривающая ответственность за нарушение государственных нормативных требований охраны труда, содержащихся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах РФ. Статья содержит следующие санкции:

- для должностных лиц – штраф в размере от 2 тыс. руб. до 40 тыс. руб., дисквалификация на срок от одного до трёх лет;
- для лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица – штраф в размере от 2 тыс. руб. до 40 тыс. руб., приостановление деятельности на срок до 90 суток;

рабочих мест с ВОУТ [11]. Таким образом, можно констатировать, что экономическое стимулирование работодателей, а также усиление административной ответственности дают положительный эффект.

Однако экономический ущерб из-за неудовлетворительных условий труда и травматизма остаётся высоким и, по экспертным оценкам, составляет до 1,4 трлн руб./год [4]. Поэтому ключевой задачей государственной политики в сфере охраны труда остаётся задача внедрения «предупредительной модели управления охраной труда, суть которой заключается в постоянном выявлении и заблаговременном предотвращении опасностей травмирования и заболевания работников» [4].

Список литературы

1. Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А. Аттестация рабочих мест по условиям труда и специальная оценка условий труда: порядок проведения // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 6. С. 52.
2. Евстигнеева Ю.В., Евстигнеева Н.А. Статистика условий труда в строительстве // Молодежный научный вестник. 2016. № 9 (9). С. 14-24.
3. Естественное движение населения [Электронный ресурс] // Федер. служба гос. статистики: [сайт]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/# (дата обращения 25.07.2017).
4. Замминистра Григорий Лекарев: В 2016 году общее количество несчастных случаев на производстве снизилось на 7 % [Электронный ресурс] // Минтруд России: [сайт]. URL: <http://www.rosmintrud.ru/labour/safety/239/> (дата обращения 25.07.2017).
5. Изменения, вносимые в методику расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденную приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 августа 2012 г. N 39н: утв. приказом Минтруда России от 07.02.2017 № 139н [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=213313&rnd=263249.293503891&dst=100006&fld=134#0> (дата обращения 25.07.2017).
6. Концепция демографического развития РФ на период до 2015 года: одобрена распоряжением Правительства РФ от 24.09.2001 № 1270-р [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98526/ (дата обращения 25.07.2017).
7. Концепция демографической политики РФ на период до 2025 года: утв. указом Президента РФ от 09.10.2007 № 1351 (ред. от 01.07.2014) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71673/ (дата обращения 25.07.2017).
8. Концепция национальной безопасности РФ: утв. указом Президента РФ от 10.01.2000 № 24 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25677/ (дата обращения 25.07.2017).
9. Коэффициент смертности [Электронный ресурс] // worldstat info: [сайт]. URL: http://ru.worldstat.info/World/List_of_countries_by_Death_rate (дата обращения 25.07.2017).
10. Методика расчёта скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: утв. приказом Минтруда России от 01.08.2012 № 39н [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW;n=134786;req=doc#0> (дата обращения 25.07.2017).
11. Министр Максим Топилин: Наблюдается тенденция снижения количества работников, занятых во вредных условиях [Электронный ресурс] // Минтруд России: [сайт]. URL: <http://www.rosmintrud.ru/labour/safety/236/> (дата обращения 25.07.2017).
12. Министр Максим Топилин: Нужно экономически стимулировать работодателя к улучшению условий труда [Электронный ресурс] // Минтруд России: [сайт]. URL: <http://www.rosmintrud.ru/labour/safety/141/> (дата обращения 25.07.2017).
13. Население/ Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1991 – 2015 гг.: приложение к сборнику «Российский статистический ежегодник – 2016 г.» [Электронный ресурс] // Федер. служба гос. статистики: [сайт]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_13_p/Main.htm (дата обращения 25.07.2017).
14. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием федерального закона «О специальной оценке условий труда»: федер. закон от 28.12.2013 № 421-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156563/ (дата обращения 25.07.2017).
15. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового регулирования отношений, связанных с уплатой страховых взносов в государственные внебюджетные фонды: проект федер. закона [Электронный ресурс] // В помощь бухгалтеру: [сайт]. URL: http://mvf.klerk.ru/nb/393_12.htm (дата обращения 25.07.2017).
16. О внесении изменений в Трудовой кодекс РФ, признании не действующими на территории РФ некоторых нормативных правовых актов СССР и утратившими силу некоторых законодательных актов (положений законодательных актов) РФ: федер. закон от 30.06.2006 г. № 90-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61266/ (дата обращения 25.07.2017).
17. О неотложных мерах по изучению населения и демографических перспектив Российской Федерации: постановление Верховного Совета РФ от 12.12.1992 № 4182-1 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=224669#0>, (дата обращения 25.07.2017).
18. Правила финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами: утв. приказом Минтруда России от 10.12.2012 № 580н [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW;n=140863req=doc#0> (дата обращения 25.07.2017).

УДК [001.891.53 + 502.175]: 005.6(470.56)

ВНУТРИЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ В ПРАКТИКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Иванова Л.С.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: lili607@mail.ru

В статье систематизированы аспекты значимости внутрилабораторного контроля качества результатов испытаний, необходимые для обеспечения качества и повышения конкурентных преимуществ лаборатории и всей организации. Выполнен анализ факторов, условий и форм внутреннего контроля качества результатов испытаний. Обоснована необходимость применения внутрилабораторного контроля качества в аналитической практике специализированной лаборатории обеспечения государственного экологического надзора. Приведены результаты анализа форм контроля стабильности результатов измерений, применяемые в лабораторной практике экослужбы Оренбургской области. Даны рекомендации по проведению периодической проверки подконтрольности процедуры выполнения анализа с учетом доступности для лабораторий образцов контроля и стабильности их свойств. Оперативный контроль рекомендовано проводить как с применением образцов для контроля, так и методом добавок. Для контроля стабильности результатов испытаний рекомендовано применение контрольных карт Шухарта.

Ключевые слова: аналитические исследования, внутренний контроль качества, испытательные лаборатории, качество результатов испытаний, оперативный контроль, образцы для контроля, метод добавок

INTRALABORATORY QUALITY CONTROL OF TEST RESULTS IN THE PRACTICE OF ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORIES

Ivanova L.S.

*Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Orenburg State University»,
Orenburg, e-mail: lili607@mail.ru*

The article systemizes aspects of the importance of intralaboratory quality control of test results necessary to ensure quality and enhance the competitive advantages of the laboratory and the entire organization. The analysis of factors, conditions and forms of internal quality control of test results is performed. The necessity of using intralaboratory quality control in the analytical practice of a specialized laboratory for the provision of state environmental supervision is substantiated. The results of the analysis of the forms of stability control of measurement results used in the laboratory practice of the Ecological Service of the Orenburg region are given. Recommendations are given on the conduct of a periodic audit of the control of the procedure for performing the analysis, taking into account the accessibility for laboratories of control samples and the stability of their properties. Operative control is recommended to be carried out both with the use of samples for control, and with the method of additives. To control the stability of test results, the use of Shewhart control cards is recommended.

Keywords: analytical studies, internal quality control, testing laboratories, quality of test results, operational control, samples for control, method of additives

Как известно, основным результатом деятельности любой лаборатории являются полученные результаты измерений (испытаний, анализа). Причем высокое качество проведенных аналитических исследований во многом позволяет обеспечить высокий рейтинг этих лабораторий, конкурентоспособность и уровень доверия к их деятельности.

На качество получаемых результатов при аналитических исследованиях загрязнения окружающей среды оказывает влияние ряд факторов, которые достаточно хорошо изучены. В ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 [1], регламентирующим требования к компетентности испытательных и аналитических лабораторий, качество внутрилабораторного контроля рассматри-

вается как основной фактор, подтверждающий способность лаборатории выполнять исследования на должном уровне. В методическом пособии [4] систематизированы данные о показателях качества измерений (анализа, испытаний, контроля). Методологические аспекты этой проблемы кратко изложены в публикации [5].

Качество получаемых результатов – комплексный показатель, определяемый их достоверностью, точностью, правильностью, сходимостью и воспроизводимостью. В свою очередь, точность определяется погрешностью (неопределенностью) измерений результатов (методов) количественного химического анализа (КХА), используемых для контроля за загрязнением окружающей среды.

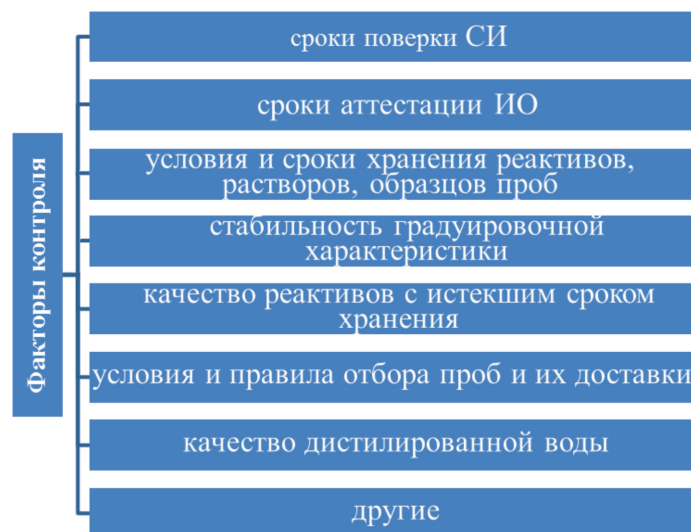


Рис. 1. Факторы измерений (испытаний, контроля), требуемые для обеспечения необходимых условий качества получаемых результатов

В лаборатории, претендующей на высокое качество получаемых результатов, необходимо не только контролировать соблюдение необходимых условий, т.е. наличие факторов, требуемых для проведения КХА на соответствующем уровне, но и проведение комплекса мероприятий по внутреннему и внешнему контролю качества. При этом присутствие в экологических лабораториях факторов контроля (рис. 1) должно демонстрировать наличие необходимых условий обеспечения его качества. Однако для полной уверенности требуется применение управляющих действий по улучшению качества получаемых результатов, которые должны проводиться системно. Согласно ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 [1] для контроля достоверности проведенных измерений испытательная лаборатория должна располагать процедурами управления качеством. При этом контроль должен планироваться, а полученные результаты анализироваться. Поэтому внутренний контроль качества (ВКК) в аналитических и испытательных лабораториях представляет собой необходимый элемент «системы качества» – механизм управления качеством исследований. ВКК должен быть направлен на обеспечение необходимой точности результатов текущего анализа и экспериментального подтверждения лабораторией своей технической компетентности.

Формы ВКК в зависимости от целей и наличия необходимых условий различа-

ются. Как правило, ВКК результатов измерений (испытаний) в лаборатории осуществляется в формах, представленных на рис. 2.

Специфика КХА в химико-аналитических лабораториях экологических служб связана с обязательным применением стандартных образцов (СО) и аттестованных смесей (АС). Известно, что различные методики, применяемые в экологических лабораториях, могут давать различные результаты для одного и того же СО, поэтому контроль качества должен строиться с учетом этого обстоятельства. ВКК может включать в себя регулярное использование аттестованных стандартных образцов (АСО) и/или проводится с использованием СО.

Регламентированная в ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 [2] процедура повышения точности измерений также предусматривает применение СО, которые в этом нормативном документе получили название «стандартный образец лаборатории». Это СО, приготовленный лабораторией, или просто «стандартный образец» (в этом случае не обсуждается, откуда берется этот СО). При наличии СО можно контролировать как различные показатели прецизионности, так и правильность исследований. Если СО не удастся приготовить (например, из-за неустраняемой нестабильности исследуемого материала), то можно контролировать повторяемость (сходимость) и, во многих случаях, промежуточную прецизионность измерений.

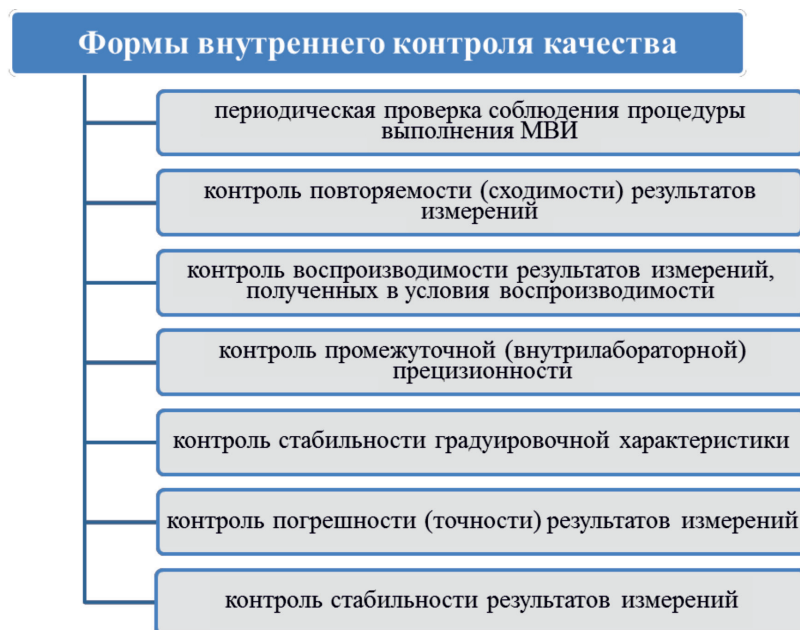


Рис. 2. Формы внутрилабораторного контроля качества результатов измерений

ГБУ «Экослужба Оренбургской области» аккредитовано на техническую компетентность и независимость в области проведения КХА и измерений показателей состава и свойств объектов окружающей и производственной среды. Получаемые в ГБУ «Экослужба Оренбургской области» результаты анализа (испытаний) предназначены для обеспечения контролирующих структур достоверной аналитической информацией о состоянии окружающей среды на территории Оренбургской области.

Эта информация необходима для осуществления государственного экологического надзора, направленного на выполнение функций управления охраной окружающей среды на объектах природопользователей; контроля условий проведения анализов (температура, влажность, давление и концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны) и осуществления иных видов деятельности, не запрещенных законодательством РФ и соответствующих целям деятельности ГБУ «Экослужба Оренбургской области».

Оренбургская специаллаборатория обеспечения госэконадзора совместно с метрологической службой входит в состав ГБУ «Экослужба Оренбургской области», выполняя при этом ряд функций (таблица). В структуру специаллаборатории входят отделы: по контролю за выбросами в атмосферу, по контролю за загрязнением водных ресурсов,

по контролю за загрязнением почв и методико-метрологический отдел. Анализ условий (факторов) контроля, приведенных на рис. 1, показал, что в Оренбургской специаллаборатории обеспечения госэконадзора эти условия соблюдаются в обязательном порядке, что говорит о соответствующем уровне обеспечении качества результатов анализа.

В Руководстве по качеству специаллаборатории предусмотрено использование в своей работе методик, допущенных к применению, и (или) методик, оценка пригодности которых проведена в установленном порядке. К числу таких относят: методики, регламентированные стандартами (ГОСТ, ГОСТ Р), аттестованные государственными научными метрологическими центрами Росстандарта в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563; внесенные в «Государственный реестр методик КХА и оценки состояния объектов окружающей среды», допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга (ПНД Ф); внесенные в перечень методик измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий, допущенных к применению Министерством природных ресурсов России; внесенные в «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» (РД 52.18.595-96).

Функции подразделений специализированной лаборатории обеспечения государственного надзора (фрагмент)

Наименование отдела	Функции отдела
Отдел по контролю за загрязнением водных ресурсов	1) отбор проб и проведение КХА проб сточной, сточной очищенной, природной поверхностной; 2) построение градуировочных графиков и проверка стабильности градуировочных характеристик.
Методико-метрологический отдел	1) управление системой менеджмента качества, (функционирование и совершенствование); 2) разработка внутренних документов, регламентирующих деятельность; 3) актуализация документов специализированной лаборатории обеспечения государственного надзора; 4) подготовка и сдача СИ в государственную поверку; 5) подготовка ИО к аттестации; 6) ведение картотек учета химических реактивов, СИ, ИО и вспомогательного оборудования (ВО), журналов учета НДС, государственных стандартных образцов (ГСО), СД и т.д.; 7) проверка пригодности химических реактивов с просроченным действием по результатам ВК точности измерений; 8) внедрение совместно со специалистами отделов новых методик измерений, СИ; 9) оформление актов внедрения МИ по результатам ВОК точности контрольных измерений; 10) подготовка шифрованных проб для проверки ведомственных лабораторий предприятий – природопользователей и оформление актов межлабораторного контроля; 11) формирование и согласование графиков поверки СИ, аттестации ИО в ФБУ «Оренбургский ЦСМ»; 12) разработка методик приготовления АС, установление их метрологических характеристик, оформление свидетельств на АС.

Применительно к специализированной лаборатории основную проблему составляет многообразие анализируемых объектов и определяемых в них компонентов, с одной стороны, и эпизодичность проведения контроля этих объектов – с другой стороны. Кроме этого в лаборатории отсутствуют стабильные во времени и по составу пробы. Для подобных условий РМГ 76-2014 [3] рекомендует контроль стабильности результатов анализа (измерений) проводить в форме периодической проверки подконтрольности процедуры выполнения анализа согласно утвержденному графику. Причем, периодическую проверку подконтрольности процедуры выполнения анализа необходимо проводить на основе специально планируемого для каждого контролируемого периода эксперимента.

Проверка подконтрольности процедуры выполнения анализа предусматривает проверку соответствия статистических оценок характеристик внутрилабораторной прецизионности и систематической погрешности лаборатории (правильности), полученных на основе оценки качества ограниченной совокупности результатов контрольных измерений, значениям, установленным при реализации конкретной методики в лаборатории. При реализации контроля данной формы устанавливаются контролируемый период, в течение которого должна проводиться

проверка подконтрольности процедуры выполнения анализа.

Периодическую проверку подконтрольности процедуры выполнения анализа в специализированной лаборатории проводят на основе внутрилабораторного оперативного контроля. При инспекционном контроле было установлено, что в отделе по контролю за загрязнением водных ресурсов, согласно рекомендациям РМГ 76-2014 [3], оперативный контроль проводился в равном соотношении как с применением образцов контроля (ОК), так и методом добавок.

Известно, что применение ОК – наиболее предпочтительный способ контроля, т.к. этот способ позволяет исполнителю более полно оценить выполнение всей процедуры анализа. Однако в настоящее время при экологическом мониторинге, как отмечалось выше, все больше испытывается нехватка СО. Мониторинг потребности в СО, проведенный в 2010-2015 годах, показал, что в России отсутствует более 2500 типов СО, необходимых для метрологического обеспечения измерений.

Поэтому допускается использование только метода добавок, если установлено (например, на основе архивных данных показателей точности результатов анализа при реализации методики в лаборатории) незначительность постоянной составляющей систе-

матической погрешности лаборатории на фоне характеристики внутрилабораторной прецизионности.

При очередной процедуре подтверждения компетентности на соответствие критериям аккредитации специализированной лабораторией экспертом, неоднократно участвующим в инспекционном контроле, было рекомендовано отделу по контролю за загрязнением водных ресурсов перейти на метод добавок. Исключением является определение сухого остатка, для которого единственно возможным методом для контроля может служить метод разбавления. Причем специфичность проведения испытаний отдела по контролю за выбросами в атмосферу (использование СО с аттестованными значениями (ампула, баллон)) и отдела по контролю за загрязнением почв (используются СО почв с аттестованными значениями (навеска)) не дают такую возможность, и поэтому метод с использованием ОК в этих случаях представляется единственно возможным.

Целью метода добавок является однозначное и количественное сопоставление анализируемого компонента и аналитического сигнала. Метод широко применяется при аттестации методик измерений и (или) при межлабораторных экспериментах (анализах). Применение метода добавок помогает свести к минимуму ошибку определения на основе уменьшения колебания ионной силы в анализируемых пробах, например, методом стандартной добавки. Но применительно к контролируемым в лаборатории отделу по контролю за загрязнением водных ресурсов объектам метод добавок практически исключает возможность проведения периодической проверки подконтрольности процедуры выполнения анализа. Это связано с необходимостью проведения периодической проверки подконтрольности, как рекомендовано в РМГ 76-2014 [3] путем анализа результатов не менее 5-ти проб с одинаковой концентрацией. Однако эта процедура предполагает проведение анализа в двух параллелях на предположительно идентичных пробах. Для лаборатории в силу специфичности контролируемых показателей такое количество результатов не может быть реализуемо на практике, поскольку пробы природной, сточной или поверхностной вод с одинаковыми концентрациями встречаются достаточно редко. Поэтому, чтобы набрать пять и более проб, необходим длительный период, в течение которого, чаще всего, результаты первых проб становятся не актуальными. По этой причине реализация процедуры может

быть проведена со значительным опозданием, что влечет за собой соответствующие замечания от руководства и органов аккредитации. Этот факт исключает применение для лаборатории метода добавок при проведении контроля стабильности результатов анализа (измерений) в форме периодической проверки подконтрольности процедуры.

Таким образом, качество проведенных аналитических исследований во многом определяет высокий рейтинг экологических испытательных лабораторий, их конкурентоспособность и уровень доверия к ним. Различные формы ВКК, применяемые в зависимости от целей и наличия необходимых условий, позволяют лабораториям обеспечивать требуемый уровень качества аналитических исследований.

Анализ форм контроля стабильности результатов измерений в лабораторной практике ГБУ «Экослужба Оренбургской области» показал, что наибольшее распространение получила форма периодической проверки подконтрольности процедуры результатов анализа. При этом применяются образцы для контроля и метод добавок.

Проведенный в отделе по контролю за загрязнением водных ресурсов анализ результатов оперативного контроля, полученных за последние пять лет (период осуществления только метода добавок), позволил рекомендовать для осуществления периодической проверки подконтрольности процедуры выполнения анализа оперативный контроль как с применением образцов для контроля, так и с методом добавок. Для контроля стабильности получаемых результатов измерений рекомендуем применение контрольных карт Шухарта.

Список литературы

1. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (переиздание с поправкой: последние изм. от 18.10.2016) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/50848>. – 12.02.2017.
2. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 6. Использование значений точности на практике. – Введ. 2002-11-01. – М.: Стандартинформ, 2009 – 51 с.
3. РМГ 76-2014. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 116 с.
4. Третьяк Л.Н. Внутренний контроль качества в аналитических и испытательных лабораториях: учебное пособие / Третьяк Л.Н., М.Ж. Кизатова, М.Б. Ребезов и др. – Алматы: ИП Аширбаев, 2016. – 208 с.
5. Третьяк Л.Н. Внутренний контроль качества в аналитических и испытательных лабораториях / Третьяк Л.Н., М.Ж. Кизатова, М.Б. Ребезов и др. // Международный журнал экспериментального образования, 2016. № 7-0, С. 187-188.

УДК 51-77

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

Балаба Д.А., Короткова В.П.*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Применение математического аппарата в сфере экономики, особенно в финансовой области, не теряет своей актуальности уже в течение многих лет. Это обусловлено тем, что применение математических методов для расчета процентных ставок в области финансов и кредита имеет достаточно широкое применение. В современном обществе для решения задач такого типа используют категории теории вероятности, которые позволяют предсказать суммарный результат. Также особую значимость в экономических приложениях имеют математические методы, основанные на использовании ряда Тейлора, уравнения Фишера и уравнения эквивалентности. В целом их применение позволяет не только определить реальную доходность от вложения денежных средств в виде депозитов в банке и стоимость контрактов, но и рассчитать величину наращенной суммы.

Ключевые слова: Финансовая математика, вероятностные оценки, математические методы, процентная ставка, стоимость контракта, доходность вложений

THE APPLICATION OF TECHNIQUES OF FINANCIAL MATHEMATICS IN ECONOMIC CALCULATIONS

Balaba D.A., Korotkova V.P.*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

The use of mathematical apparatus in the field of economy, especially in the financial area, does not lose its relevance for many years. This is because the application of mathematical methods to calculate interest rates in Finance and credit has quite wide application. In modern society for solving problems of this type using categories of the theory of probability, which allow to predict the total result. Also of particular importance in the economic applications are mathematical methods based on the use of Taylor series, the equations of Fisher and the equation of equivalence. In General, their use allows not only to determine the actual yield from the investment of funds in the form of Bank deposits and value of the contracts, but also to calculate the amount of the accrued.

Keywords: Financial mathematics, probability estimation, mathematical methods, interest rate, value of the contract, the yield of investments

В последние годы в России произошло много изменений в применении разделов прикладной математики в различных сферах. Интересы специалистов по прикладной математике переместились на новые области. Оперативное развитие банковской, инвестиционной и страховой деятельности обусловило необходимость привлечения в данные области специалистов нового типа. Так, одной из таких областей оказалась финансовая математика.

Финансовая математика представляет собой раздел прикладной математики, который изучает задачи, имеющие финансовые расчеты. В данной области каждый финансовый инструмент рассматривается со стороны генерируемого этим инструментом потока денежных средств [1].

Тема не теряет свою актуальность и в современном обществе, так как методы математического расчета процентных ставок в сфере финансов и кредита имеют широкое применение, особенно при финансовом про-

ектировании, при сравнении и отборе долгосрочных инвестиционных проектов, при расчетах, связанных с личным страхованием. То есть, такие специалисты как финансисты, бухгалтера, экономисты, банкиры, должны обладать знанием методов математических операций с процентной ставкой [5].

Сейчас для решения многих задач в сфере финансов и кредита используют такие специфические математические методы, которые основываются на основных постулатах теории вероятностей, значительный вклад в которую внесли такие русские ученые, как: П.Л. Чебышев, А.А. Марков, А.М. Ляпунов [2].

Теория вероятностей позволяет предсказать суммарный результат, то есть если специалисты по финансам и кредиту изучат законы, управляющие этими случайными событиями, то при возникновении необходимости смогут изменить их ход [4].

Так, на данный момент, коммерческие банки имеют в своем распоряжении боль-

шое количество операций денежно-кредитного характера, но все же главное направление их деятельности – это выдача кредитов. Поэтому у банков возникает такая опасность, как кредитный риск, зависящий в главной мере от вероятности выполнения заемщиком всех обязательств, предписанных договором. То есть вероятность определяется тем, как заемщик погасит кредитные обязательства.

Человек, взявший кредит (т.е. заемщик), возвращает кредит долями и платит процент, установленный банком. Но условия договора могут не выполняться, если наступят обстоятельства, которые в последствие определяют наложение и взыскания с помощью судебного иска. Поэтому для банка рациональнее и разумнее выдавать кредиты лишь тогда, когда он будет уверен в своем заемщике.

В этом случае возникает случайная величина – вернули кредит или нет. Для определения надежности кредитуемого, банк проводит анализ общей характеристики, личных доходов, собственного капитала и экономической ситуации в целом. Данный анализ проводится на основе методов теории вероятностей и математической статистики.

Так же теория вероятностей используется и при нахождении простых (то есть расчет дохода на процент, основанный на арифметической прогрессии) и сложных (то есть начисление в банковском депозите, который по истечении каждого периода предполагает то, что начисленные проценты становятся суммой) процентов, например, при помощи такого приема, как ряды Тейлора.

Ряд Тейлора представляет собой разложение функции в бесконечную сумму степенных функций. Он применяется при аппроксимации функции многочленами, а линеаризация уравнений основывается на разложении в ряд Тейлора и отсечения членов выше первого порядка.

Пусть функция $f(x)$ бесконечно дифференцируемая функция в некоторой окрестности точки. Формальный ряд $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}}{k!} \cdot (x-a)^k$, называется рядом Тейлора функции $f(x)$ в точке a .

Для расчета реальной доходности используют уравнение Фишера, описывающее связь между темпом инфляции, номинальной и реальной ставками процента.

$$i_{xx} = i_{yy} + \inf l,$$

где i_{xx} – номинальная ставка процента, i_{yy} – реальная ставка процента, $\inf l$ – темп ин-

фляции – для значений, которые меньше 10 %, либо более точная формула:

$$\begin{aligned} 1 + i_{xx} &= (1 + i_{yy}) \cdot (1 + \inf l) = \\ &= 1 + i_{yy} + \inf l + i_{yy} \cdot \inf l. \end{aligned}$$

Для примера рассмотрим следующую ситуацию.

Применив ряд Тейлора, привести значения сложных процентов вклада, полученных в результате депозитной операции. Используя формулу Фишера, скорректировать процентную ставку (i_{yy}) простых и сложных процентов на уровне инфляции, при условии, что срок вклада (n) = 5, процентная ставка (i) = 13 %, темп инфляции ($\inf l$) в единицу срока вклада равна 8,9 %.

Найдем значения ряда Тейлора:

$$\begin{aligned} (1+i)^n &= 1 + \frac{0,13 \cdot 5}{1!} + \frac{5 \cdot (5-1) \cdot 0,13^2}{2!} + \\ &+ \frac{5 \cdot (5-1) \cdot (5-2) \cdot 0,13^3}{3!} + \\ &+ \frac{5 \cdot (5-1) \cdot (5-2) \cdot (5-3) \cdot 0,13^4}{4!} + \\ &+ \frac{5 \cdot (5-1) \cdot (5-2) \cdot (5-3) \cdot (5-4) \cdot 0,13^5}{5!} = \\ &= 1 + \frac{0,65}{1} + \frac{0,338}{2} + \frac{0,13182}{6} + \\ &+ \frac{0,3427320}{12} + \frac{0,4455515}{20} \end{aligned}$$

Теперь вычислим простые и сложные проценты:

$$1 + n \cdot i = 1 + 5 \cdot 0,13 = 1,65$$

$$(1+i)^n = (1+0,13)^5 = 1,842435$$

Используя уравнение Фишера, найдем реальную процентную ставку:

Для простых:

$$i_{yy} = i_{xx} - n \cdot \inf l = 1,65 - 5 \cdot 0,089 = 1,205$$

Для сложных:

$$i_{yy} = 1,8424351 - 5 \cdot 0,089 = 1,3974351$$

Также с помощью математических формул можно определить реальную доходность от вложения денежных средств в виде депозитов в банке. Она может быть как положительной, что говорит о приумножении вложений в реальном выражении, так и отрицательной, что свидетельствует об их обесценении.

Рассмотрим на примере следующей ситуации.

Первоначальная сумма (P) 6400 руб. помещена в банк на срок (n) 0,75 года (9 месяцев) под 7% годовых (i) (простые проценты). Найти наращенную сумму (S), эквивалентные значения простой учетной ставки (d), сложной процентной ставки (j) (проценты начисляются 4 раза в году). Найти наращенную сумму, при условии, что ставка налога на проценты (q) составляет 9%, а уровень инфляции (a) за рассматриваемый период оказался равным 1,9%. Какова реальная доходность операции (C)?

Формула для нахождения наращенной суммы имеет следующий вид:

$$S = P \cdot (1 + n \cdot i)$$

Найдем наращенную сумму:

$$S = 6400 \cdot (1 + 0,75 \cdot 0,07) = 6736 \text{ руб.}$$

Эквивалентное значение простой учетной ставки находится по формуле:

$$d = \frac{i}{(1 + n \cdot i)}$$

$$d = \frac{0,07}{(1 + 0,75 \cdot 0,07)} = 6,7\%$$

По формуле:

$$i = \sqrt[n]{(1 + n \cdot i)} - 1$$

найдем эквивалентное значение сложной процентной ставки:

$$i = \sqrt[0,75]{(1 + 0,75 \cdot 0,07)} - 1 = 7,1\%$$

Также по формуле:

$$j = m \cdot (\sqrt[m]{1 + n \cdot i} - 1)$$

найдем значение сложной номинальной процентной ставки:

$$j = 4 \cdot (\sqrt[4]{1 + 0,75 \cdot 0,07} - 1) = 6,9\%$$

Для того чтобы найти наращенную сумму при наличии ставки налога на проценты изначально необходимо рассчитать сумму налога на проценты (S_n). Для этого используем следующую формулу:

$$S_n = (S - P) \cdot \frac{q}{100}$$

Вычислим сумму налога на проценты:

$$S_n = (6736 - 6400) \cdot \frac{9}{100} = 30,24 \text{ руб.}$$

Теперь мы можем найти наращенную сумму при наличии ставки налога на проценты (S_k), используя следующую формулу:

$$S_k = S - S_n$$

Она будет равна:

$$S_k = 6736 - 30,24 = 6705,76 \text{ руб.}$$

Для того чтобы определить какова реальная доходность операции, нам необходимо рассчитать индекс цен (I):

$$I = 1 + \frac{a}{100}$$

$$I = 1 + \frac{1,9}{100} = 1,19$$

В итоге найдем реальную стоимость наращенной суммы с учетом инфляции (C), используя формулу:

$$C = P \cdot \frac{1 + n \cdot i}{I}$$

$$C = 6400 \cdot \frac{1 + 0,75 \cdot 0,07}{1,19} = 6610,4 \text{ руб.}$$

В практике финансовых операций имеет распространение сделка, называемая продажей контракта. Она заключается в следующем. Некий субъект (или организация) имеет контракт, по которому он получит с другого субъекта определенную сумму денег в определенный срок. Владелец этого контракта хочет получить деньги и для осуществления этого желания продает контракт банку (или другому лицу), который сможет в будущем получить деньги по этому контракту. Контракт имеет стоимость, определяемую в момент его покупки, т.е. современную ценность, приняв за момент приведения начало контракта.

Для определения стоимости контракта используется уравнение эквивалентности, которое определяет большинство соотношений и формул финансовой математики как свои частные случаи. В данном уравнении сумма заменяемых платежей, приведенных к какому-либо одному моменту времени, приравнивается к сумме платежей, сделанных по новому обязательству, приведенных к той же дате [3].

В качестве примера приведем следующую ситуацию.

Гражданин А купил у гражданина В новую вещь, заключив контракт, в соответствии с которым он обязуется заплатить 1000 руб. через 27 месяцев и еще 3000 руб. — через 5 лет. Гражданин В, нуждаясь в день-

гах, хочет продать данный контракт финансовой организации, которая согласна его купить лишь при условии начисления на собственные деньги процентов по ставке $j_4 = 8\%$. Сколько компания обязана заплатить господину В за контракт?

Условия контракта определяются осью времени, на которой каждый процентный период равен 3 месяцам, а на 27 месяцах имеется 9 процентных периодов, а в 5 годах – 20 процентных периодов.

Организация обязана заплатить за контракт его стоимость в момент 0 (то есть в момент начала приведения), данная стоимость обозначается буквой x . Отсюда, очевидно, что:

$$x = 1000 \cdot (1+i)^{-9} + 3000 \cdot (1+i)^{-20},$$

$$i = \frac{0,08}{4} = 0,02;$$

$$\begin{aligned} x &= 1000 \cdot 1,02^{-9} + 3000 \cdot 1,02^{-20} = \\ &= 1000 \cdot 0,8368 + 3000 \cdot 0,6730 = 2855,8 \text{ руб.} \end{aligned}$$

В общем виде уравнение эквивалентности можно записать следующим образом:

$$\sum_{g=1}^m S_g V^{p_g} = \sum_{k=1}^n R_k V^{t_k};$$

$$V = (1+i)^{-1},$$

где $R_1, \dots, R_n$ – платежи по старому контракту; $t_1, \dots, t_n$ – сроки, в которые должны быть произведены эти платежи; $S_1, \dots, S_m$ – платежи по новому контракту; $V = 1+i$, если соответствующие платежи производятся ранее момента, к которому приводятся пла-

тежи; $V = (1+i)^{-1}$, если соответствующие платежи производятся после момента, к которому приводятся платежи; i – ставка процентов, начисляемых на деньги, находящиеся в обороте.

То есть, организация должна за контракт 2855,8 рублей.

Таким образом, с помощью математических методов в сфере финансов и кредита определяются процентные ставки, стоимость контрактов, реальная доходность вложений и т.д. Данные методы очень важны в рассмотренной сфере, так как в настоящее время рыночная экономика достигла очень высокого уровня развития. Однако, в связи с ее постоянным движением вперед, необходимо разрабатывать новые, более прогрессивные методы и приемы, в которых будут нуждаться специалисты новых профилей и вся экономика в целом.

Список литературы

1. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Финансовая математика в инвестиционном проектировании (учебное пособие) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-2. С. 178-179.
2. Долгополова А.Ф. Моделирование стратегии управления в социально-экономических системах с использованием Марковских процессов // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. № 1. С. 67-69.
3. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // Аграрная наука, творчество, рост. 2013. С. 263-265.
4. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : сб. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 148-152.
5. Шмалько С.П. Формирование профессионально ориентированного мышления у студентов экономических направлений. // Культурная жизнь Юга России. 2010. № 1. С. 99-101.

УДК 621.3: 51–7

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ
КОМПЛЕКСНЫМИ ФУНКЦИЯМИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕННОГО****Босов В.А., Петренко Д.С.***ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Данная статья посвящена изучению комплексных чисел и математическим операциям над ними, а также применению КЧ в электротехнике для расчёта сложных электрических цепей с помощью КЧ. Первым, кто открыл комплексные числа (КЧ), был итальянский учёный, математик и инженер Кардано Джироламо в одной из своих работ. В первой части статьи дано определение Комплексного числа, его форм представления, показана роль КЧ в расчёте электрических цепей. Далее излагается, какие операции должен уметь выполнять студент с КЧ и о роли переменного тока в электротехнике. Приведены наглядные примеры общего вида уравнений переменного напряжения и тока. Описаны свойства переменных синусоидальных величин, возможные математические операции над ними, три возможные формы представления комплексного числа, а также условия, при которых возможен переход от синусоидальной величины к комплексному числу. В статье присутствует пример представления синусоидального тока и напряжения как КЧ во всех трёх формах: алгебраической, показательной и тригонометрической. Целью данной работы является разбор и усвоение темы «Использование комплексных чисел в электротехнике», а также их применение на практике при расчёте сложных электрических цепей, их свойства и возможные операции над ними.

Ключевые слова: комплексные числа (КЧ), электротехника, электрические цепи**REPRESENTATION OF ELECTRIC CHAIN PARAMETERS WITH INTEGRATED
FUNCTIONS OF ACTIVE VARIABLES****Bosov V.A., Petrenko D.S.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

This article is devoted to the study of complex numbers and mathematical operations on them, and the use of HT in electrical engineering to calculate complex electric circuits using KCH. The first who discovered complex numbers (KCH), was an Italian scientist, mathematician and engineer, Cardano in one of his works. In the first part of the article, definition of Complex number, forms of representation, the role of KCH in the calculation of electric circuits. Further outlines which operations must be performed by a student from KCH and the role of AC in electrical engineering. Illustrative examples of the General form of the equations of alternating voltage and current. Describes the properties of variables of sinusoidal quantities, possible mathematical operations on them, three possible forms of representation of a complex number, as well as the conditions under which a transition from the sine value to a complex number. In the article there is an example representation of sinusoidal current and voltage as HT in all three forms: algebraic, exponential and trigonometric. The aim of this work is the analysis and acquisition of the theme «the Use of complex numbers in electrical engineering», as well as their practical application in the calculation of complex electrical circuits, their properties and possible operations on them.

Keywords: complex numbers (CN), electrical engineering, electrical circuits

Первое упоминание о так называемых «мнимых» числах как о квадратных корнях из отрицательных чисел появилось ещё в XVI в. В 1545 г. итальянским учёным Д. Кардано (1501-1576) была проделана работа, в которой, пробуя решить уравнение $y = x^3 - 12x + 16$, он получил $\sqrt{-243}$. Через данное выражение представились действительные корни уравнения: $x_1 = x_2 = 2$, $x_3 = -4$. Заслуга Джироламо Кардано заключалась в предположении существования «несуществующего числа» $\sqrt{-1}$, вследствие чего он ввёл правило умножения: $\sqrt{-1} * \sqrt{-1} = -1$ [4].

Комплексные числа (КЧ) – это курс математики, наиболее удобный и подходящий для подготовки профессионального направ-

ления бакалавра по таким направлениям как: Информатика и вычислительная техника. Так же при изучение комплексных чисел важно учесть применение знаний математики в специальных, общетехнических дисциплинах, в частности в электротехнике [5]. Использование комплексных чисел даёт возможность применять формулы, законы и методы расчётов, применяющиеся в цепях переменного и постоянного токов, упростить некоторые вычисления, путём замены графического решения алгебраическим и рассчитать сложные электрические цепи, а так же упростить решения по расчётам цепей переменного и электрического токов [11, 13].

Для того, чтобы студент мог проводить математические операции с КЧ, он должен

уметь: 1) находить модуль а аргумент комплексного числа и, наоборот, комплексное число по его аргументу и модулю; 2) переводить комплексное число из одной формы в другую; 3) производить умножение и деление, сложение и вычитание комплексных чисел [10].

Кроме этого, довольно важную роль занимает умение построения кривой и вектора по уравнению синусоиды, вектора по КЧ, определения КЧ по уравнению и вектору и уравнения по комплексному числу [6].

В теме «Переменный ток» занимает очень важное место в электротехнике, так как большая часть электротехнических установок работает на переменном токе, который в свою очередь изменяется по синусоидальному закону.

$$u = U_M \sin(\omega t + \varphi)$$

– уравнение переменного напряжения, где u – мгновенное значение напряжения; U_M – макс. значение (амплитуда) напряжения; ω – угловая частота; t – время; φ – начальный фазовый угол; $\omega t = \alpha$ – электрический угол. Данное уравнение объединяет (связывает) две переменные величины: напряжение u и время t . Напряжение изменяется синусоидально с течением времени [1].

Подобный вид имеют уравнения тока и Э.Д.С.:

$$i = I_M \sin(\omega t + \varphi);$$

$$e = E_M \sin(\omega t + \varphi).$$

Для того чтобы произвести расчёт цепей переменного тока используют синусоидально изменяющимися параметрами, т.е. выполнять сложение, вычитание, умножение и деление, приведённого выше типа уравнений.

Складывать синусоидальные величины довольно сложно, особенно при сложении большого числа уравнений [9, 12].

Переменная синусоидальная величина имеет следующие свойства:

1. Переменную синусоидальную величину можно представить определённо вектором. Длина этого вектора будет равна величине амплитуды, а угол наклона – начальному фазовому углу соответственно.

2. Сложение и вычитание данных величин дозволено заменить сложением и вычитанием векторов.

Помимо сложения и вычитания синусоидальных величин требуется умножать и делить. Именно здесь нам помогают комплексные числа.

На плоскости комплексное число принято изображать в виде вектора, длина которого будет равна модулю данного числа, а угол наклона – его аргументу. В сравнении с математикой в электротехнике мнимое число принято обозначать буквой j . Если дано некоторое КЧ $A = a + jb$, то его можно представить в виде вектора, где его модуль будет равен $|A| = \sqrt{a^2 + b^2}$, а его аргумент соответственно – $\alpha = \arctg \frac{b}{a}$ [2, 14].

Комплексное число обладает тремя формами: $A = a + jb$ – алгебраической; $A = |A|e^{j\alpha}$ – показательной; $A = |A|(\cos\alpha + jsin\alpha)$ – тригонометрической.

Комплексное число определённо представлено вектором, а определённому вектору соответствует определённое комплексное число [8].

Стало быть, что переменную синусоидальную величину мы можем представить комплексным числом, если:

а) переменную синусоидальную величину возможно представить вектором;

б) данному вектору соответствует конкретное комплексное число.

Комплексными числами можно выражать следующие величины: ток, напряжение, мощность, проводимость и сопротивление [3].

Напряжение и ток

Дано уравнение напряжения – $u = U_M \sin(\omega t + \varphi)$. В электротехнике принято брать за длину вектора действующее значение, а не максимальное. Она находится (вычисляется) как частное максимального значения U_M и $\sqrt{2}$, и обозначается буквой U без индекса:

$$U = \frac{U_M}{\sqrt{2}};$$

Комплексом $\dot{U}$ – называется синусоидальная величина, которая выражена комплексным числом.

Комплекс напряжения, как и комплексное число можно записать в трёх формах:

а) $\dot{U} = U_a + jU_p$ – алгебраической;

б) $\dot{U} = Ue^{j\varphi}$ – показательной;

в) $\dot{U} = U(\cos\varphi + j\sin\varphi)$ – тригонометрической.

Следовательно, в комплексе напряжения модуль равен действующему значению, аргумент – начальному фазовому углу, реактивная – мнимой части, активная составляющая – вещественной части комплекса напряжения [7, 15].

Аналогичные формы для тока:

$$i = I_M \sin(\omega t + \varphi);$$

$$I = \frac{I_M}{\sqrt{2}};$$

$$\dot{I} = I_a + jI_p;$$

$$\dot{I} = I(\cos\varphi + j\sin\varphi);$$

$$\dot{I} = Ie^{j\varphi}.$$

Итак, комплексные числа (КЧ), как уже вначале говорилось, – это курс математики наиболее удобный для изучения такой дисциплины, как электротехника. Именно комплексные числа позволяют применять законы и формулы в цепях постоянного и переменного токов, упрощают различного вида вычисления и помогают рассчитывать сложные электрические цепи.

Список литературы

1. Гулай Т.А., Литвин Д.Б., Долгополова А.Ф. Использование математических методов для анализа динамических свойств управляемого объекта // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем. 2012. С. 167–170.
2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Математическое моделирование социально-экономических систем // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона: Ежегодная 76-я науч.-практ. конф. СтГАУ «Аграрная наука – Северо-Кавказскому региону». 2012. С. 283–286.
3. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Личностно-ориентированное обучение математике студентов экономических направлений как средство повышения качества обучения // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. 2012. С. 28–33.
4. Субоптимальное оценивание вектора угловой скорости объекта по измерениям распределенной акселерометрической системы / Д. Б. Литвин, А. Н. Хабаров, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е. В. Озеров. Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 60–63.
5. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // Аграрная наука, творчество, рост. 2013. С. 263–265.
6. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра: Междунар. научно-практ. конф., посвященная 155-летию образования Ставропольского губернского комитета статистики, 150-летию образования в России Центрального статистического комитета и Международному году статистики. 2013. С. 148–152.
7. Метод повышения точности измерения векторных величин / Д. В. Бондаренко, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, А.А. Варнавский. НаукаПарк. 2013. № 6 (16). С. 66–69.
8. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Совершенствование экономических механизмов для решения проблем экологической безопасности // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона: II Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 68–71.
9. Литвин Д.Б., Шепеть И.П. Моделирование роста производства с учетом инвестиций и выбытием фондов // Социально-экономические и информационные проблемы устойчивого развития региона: Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 114–116.
10. Litvin D., Ghazwan R Q. Thinking skills product in mathematics among the students of the university // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 5–9.
11. Устройство для решения дифференциальных уравнений / И. П. Шепеть, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, Е.Д. Литвина, А. В. Захарин, С. В. Слесаренок патент на изобретение RUS 2538945 26.12.2013.
12. Литвин Д.Б., Таволжанская О.Н. Элементы математической статистики: учебное пособие. Ставрополь, 2015.
13. Litvin D.B. Mathematical self-concept among university students // Аграрная наука, творчество, рост: сб. науч. тр. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 326–329.
14. Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных к разработке алгоритма определения координат объекта / Д.Б. Литвин, И.П. Шепеть, В.Г. Бондарев, Е.Д. Литвина // Финансово-экономические и учетно-аналитические проблемы развития региона: материалы Ежегодной 78-й науч.-практ. конф. 2014. С. 242–246.
15. Литвин Д.Б., Дроздова Е.А. Математическое моделирование в среде визуального программирования. Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 77–78.

УДК 51-7: 33

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ РАСЧЕТЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Гулай Т.А., Гатаулина К.Р., Фурсов Д.И.

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru

Процесс перехода от одного энергетического состояния электрической цепи к другому называется переходным процессом. Переходный процесс вызывается коммутацией, т.е. мгновенным изменением параметров цепи, ее схемы или параметров источников энергии в схеме. Переход от одного состояния к другому обычно происходит в течение некоторого времени – так называемого времени переходного процесса. Этим и объясняется то, что каждому состоянию цепи соответствует определенный запас электромагнитной энергии. Классический метод используется при расчете переходных процессов во временной области. Этот метод рекомендуется применять при действии в схеме постоянных или гармонических источников энергии для анализа цепей, процессы в которых описываются дифференциальными уравнениями не выше третьего порядка.

Ключевые слова: переходный процесс, напряжение, емкость, характеристическое уравнение, коммутация

USING THE CLASSICAL METHOD WITH MATHEMATICAL CALCULATION OF TRANSIENTS

Gulay T.A., Gataullina K.R., Fursov D.I.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru

The transition from one energy state of an electric circuit to another is called a transition process. The transition process is called switching, i.e., the instantaneous change of the circuit parameters, its schema, or parameters of the energy sources in the scheme. The transition from one state to another usually occurs within a certain time – the so-called time of transition. This explains the fact that each state of the chain corresponds to a certain amount of electromagnetic energy. The classic method is used to calculate transient processes in the time domain. This method is recommended for action in the scheme of constant or harmonic power sources for analysis of circuits, the processes that are described by differential equations not higher than third order.

Keywords: transient, voltage, capacitance, characteristic equation, switching

Переходным процессом называется процесс перехода из одного энергетического состояния электрической цепи к другому [1].

Расчет переходных процессов начинается с указания на схеме положительного направления токов и напряжений стрелками.

Порядок расчета переходных процессов классическим методом:

1. Единственный этап, в котором используется схема до коммутации. Рассчитаем эту схему в установившемся режиме и определим начальные условия [2].

2. Далее все этапы расчета используем схему после коммутации. Составим для $t \geq 0$ характеристическое уравнение и определим корни.

3. Запишем уравнение для определяемого тока или напряжения в виде $y(t) = y_{\text{вын}}(t) + y_{\text{св}}(t)$. Для упрощения нахождения постоянных интегрирования расчет тока в индуктивности или напряжения на емкости рекомендуется вычислять для тех u кого известны независимые начальные условия. Вид составляющей $y_{\text{св}}(t)$ можно определить по виду корней характеристического уравнения [3].

4. Для схемы после коммутации запишем систему дифференциальных уравнений для мгновенных значений токов и напряжений. Благодаря данной системе можно определить вынужденные составляющие токов и напряжений, а также зависимые начальные условия [4].

5. С помощью предыдущего пункта при $t = \infty$ определим $y_{\text{вын}}(t)$ известными методами расчета установившихся режимов.

6. Подставим в систему уравнений из пункта 4, записанную для $t = 0_+$, найденные в пункте 1 независимые начальные условия, можем определить зависимые начальные условия.

7. Получив начальные условия, найдем постоянные интегрирования.

8. Запишем выражение $y(t)$ в окончательном виде и построим график полученной временной функции.

9. При помощи системы уравнений из пункта 4 можем найти остальные токи и напряжения.

Напряжение на индуктивности:

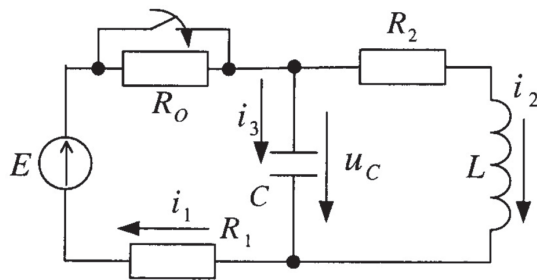
$$U_L = L \frac{di_L}{dt}.$$

Ток в емкости:

$$i_C = C \frac{du_C}{dt}.$$

Определим переходные процессы классическим методом:

Для схемы 1.1 определим закон изменения напряжения на емкости. Условия для решения: $E = 120$ В; $R_1 = R_2 = R_0 = 10$ Ом; $L = 0,1$ Гн; $C = 100$ мкФ.



Схема

Из-за того что цепь подключена к источнику постоянного напряжения, то в установившемся режиме до коммутации емкость имеет бесконечно большое значение, а индуктивность имеет нулевое сопротивление

$$i_3(0_-) = 0; u_L(0_-) = 0;$$

$$i_1(0_-) = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_0} = 4 \text{ A};$$

$$i_2(0_-) = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_0} = 4 \text{ A};$$

$$u_C(0_-) = i_2(0_-) R_2 = 40 \text{ В}.$$

В соответствии с законами коммутации:

$$i_2(0_-) = i_2(0_+) = 4 \text{ A};$$

$$u_C(0_-) = u_C(0_+) = 40 \text{ В}.$$

Корни характеристического уравнения будут равны:

$$Z_{\text{вх}}(p) = \frac{1}{Cp} + \frac{R_1(R_2 + Lp)}{R_1 + R_2 + Lp};$$

$$p_{1,2} = -\delta \pm j\omega_{\text{св}} = -100 \pm 100j.$$

При комплексно-сопряженных корнях характеристического уравнения решение ищем в виде:

$$u_C(t) = u_{C_{\text{вын}}} + (A_1 \cos \omega_{\text{св}} t + A_2 \sin \omega_{\text{св}} t) l^{-\delta t}.$$

Далее используя уравнения для схемы после коммутации, определяем требуемое для нахождения постоянных интегрирования значение производной $\frac{du_C}{dt}(0_+)$; [5]

$$E = i_1(0_+) R_1 = u_C(0_+) \Rightarrow i_1(0_+) = 8 \text{ A};$$

$$i_1(0_+) = i_2(0_+) + i_3(0_+) \Rightarrow i_3(0_+) = 4 \text{ A};$$

$$\frac{du_C}{dt}(0_+) = \frac{i_1(0_+)}{C} = \frac{i_3(0_+)}{C} = 4000 \frac{\text{A}}{\text{с}}.$$

В установившемся режиме при $t = \infty$ вынужденная составляющая напряжения на емкости будет равна:

$$u_{C_{\text{вын}}} = i_{2_{\text{вын}}} = \frac{E}{R_1 + R_2} R_2 = 60 \text{ В} [6].$$

Определяем постоянные интегрирования, используя найденные начальные условия $u_C(0_+)$; $\frac{du_C}{dt}(0_+)$. Для чего в систему уравнений:

$$u_C(t) = 60 + (A_1 \cos 100t + A_2 \sin 100t) l^{-100t};$$

$$\frac{du_C}{dt} = (A_1 \cos 100t + A_2 \sin 100t) l^{-100t} + (A_1 \cos 100t + A_2 \sin 100t)(-100) l^{-100t};$$

для $t = 0_+$ подставляем найденные значения:

$$u_C(0_+) = 40 = 60 + A_1;$$

$$\frac{du_C}{dt}(0_+) = 4000 = 100 A_2 - 100 A_1;$$

Отсюда:

$$A_1 = -20; A_2 = 20.$$

$$u_C(t) = 60 + (20 \cos 100t - 20 \sin 100t) l^{-100t} =$$

$$= 60 + 20\sqrt{2} \sin\left(100t - \frac{\pi}{4}\right) l^{-100t}.$$

В настоящее время накоплен довольно богатый опыт использования вычислительной техники при решении дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, накоплен и солидный пакет учебных и научных подпрограмм.

Компьютерный комплекс способен очень эффективно способствовать внедрению этих пакетов. Принцип состоит в том, что основное внимание уделяется именно практическим примерам применения таких пакетов.

Например, рассмотрев в электронном учебном пособии определенный раздел и разобрав несколько типовых примеров, можно прямо из текста пособия вызвать программу, которая реализует рассмотренный тип примеров в среде какого-либо интегрированного пакета.

Использование интегрированных пакетов стимулирует человека менять принцип подхода к решению задач. На первый план выходит комплексный подход к задаче – выработка принципа решения в общем, виде, т.е. главное – не только получение конкретного ответа на поставленный в задаче вопрос, но и нахождение общего алгоритма, что очень важно для современного специалиста-инженера.

Для того чтобы успешно использовать пакеты компьютерной математики, необходимо иметь представление об основных численных методах. Появление современных вычислительных систем значительно облегчает доступ к компьютеру непрофессионалов в области программирования, поддерживает интерес пользователя и стремление к освоению новых компьютерных технологий.

В нашем университете проводятся практические занятия с использованием компьютерной математической системы «Maple».

Данная система весьма популярна в научных кругах. Это очень надежный и устойчиво работающий Пакет, который кроме аналитических преобразований, в состоянии решать задачи численно. Особенностью данного Пакета является то, что ряд других программных продуктов используют интегрированный символический процессор Maple.

В качестве примера можно привести программу по теме «Решение системы линейных дифференциальных уравнений в компьютерной математической системе Maple».

Программа предназначена для отработки навыков решения системы линейных дифференциальных уравнений и представляет собой интерактивную электронную книгу, разделенную на секции и подсекции.

В секциях и подсекциях изложен порядок проведения практической работы, приведены примеры выполнения заданий.

В заключении, хочется отметить, что появление современных систем компьютерной математики позволяет качественно изменить подходы и методы изложения материала, сделать его наиболее доступным, наглядным, а значит и наиболее интересным и привлекательным, для основной массы студентов.

Список литературы

1. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // *Аграрная наука, творчество, рост*. 2013. С. 263–265.
2. Смирнова Н.Б., Попова С.В. Использование понятий функции и предела в социально-экономической области человеческой деятельности // *Культура и общество: история и современность: материалы III Всероссийской (с международным участием) науч.-практ. конф. Филиал Российского государственного социального университета в г. Ставрополь; под редакцией: О.Ю. Колосовой, Т.В. Вергун, Р.Ф. Гударенко*. 2014. С. 181–185.
3. Моделирование отрыва пузырьков пара в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: *Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем V Всероссийская научная конференция с международным участием: сборник научных трудов*. 2015. С. 239–246.
4. Немцова А.В., Попова С.В. Применение средств матричной алгебры для решения задач экономического содержания // *Современные наукоемкие технологии*. 2014. № 5–2. С. 171–172.
5. Смирнова Н.Б., Попова С.В., Мамаев И.И. О прикладной ориентации курса математики в высшей школе // *Учетно-аналитические аспекты и перспективы развития инновационной экономики: Междунар. науч.-практ. конф.* 2010. С. 270–272.
6. Теплообмен в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: *Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем V Всероссийская научная конференция с международным участием: сборник научных трудов*. 2015. С. 276–282.

УДК 51-7: 621.3

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ С НЕСИНУСОИДАЛЬНЫМИ ТОКАМИ

Гулай Т.А., Гринько А.Д., Пантелова Е.М.

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru

Расчёт цепи несинусоидального тока выполняется методом наложения для каждой гармоники ЭДС действующей в цепи. Периодические несинусоидальные токи и напряжения в электрических цепях возникают в случае действия в них несинусоидальных ЭДС, а так же наличия в них нелинейных элементов. Реальные ЭДС, напряжения и токи в электрических цепях синусоидального переменного тока по разным причинам отличаются от синусоиды. В энергетике появление несинусоидальных токов или напряжений нежелательно, т.к. вызывает дополнительные потери энергии. Однако существуют большие области техники (радиотехника, автоматика, вычислительная техника, полупроводниковая преобразовательная техника), где несинусоидальные величины являются основной формой ЭДС, токов и напряжений. В данной работе мы рассмотрим методы расчёта линейных электрических цепей при воздействии на них источников периодических несинусоидальных ЭДС.

Ключевые слова: несинусоидальные токи, математическая модель, комплексный метод, цепь, метод наложения

MATHEMATICAL MODEL OF CALCULATION OF ELECTRIC CIRCUITS WITH NON-SINUSOIDAL CURRENTS

Gulay T.A., Grinko A.D., Pantelova E.M.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru

The calculation of the non-sinusoidal current circuit is performed by the superposition method for each harmonic of the EMF acting in the circuit. Periodic non-sinusoidal currents and voltages in electrical circuits arise in the case of actions to them non-sinusoidal EMF and the presence of nonlinear elements. Real EMF, voltages and currents in electric circuits with sinusoidal alternating current, for various reasons, differ from sine waves. In the energy sector the emergence of non-sinusoidal currents or voltages is undesirable, as it causes additional energy losses. However, there are large areas of technology (engineering, automation, computer engineering, semiconductor converter equipment), where non-sinusoidal quantities are the main form of EMF, currents and voltages. In this work we consider the methods of calculation of linear electric chains when exposed to sources of periodic non-sinusoidal EMF.

Keywords: non-sinusoidal currents, mathematical model, complex method, circuit, method of superposition

В математическом образовании решение задач, выступая и как цель, и как средство обучения, играют важную роль. Текстовые задачи прикладной направленности представляют собой простейший тип математического моделирования. Именно здесь формируется творческий характер использования приобретаемых математических знаний, складывается положительная мотивация изучения математики. В процессе решения задач студенты осознают, что получаемые ими математические знания не накапливаются впустую, а постоянно используются при изучении специальных дисциплин; математика – это не «тяжелый багаж», который когда-нибудь может быть пригодится, а средство формирования и повышения их профессионального мастерства.

Одной из специальных дисциплин, входящих в образовательную программу по специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», является «Теоретические основы электротехники».

Рассмотрим пример задачи по данной дисциплине с применением основных математических моделей.

Расчёт цепи несинусоидального тока выполняется методом наложения для каждой гармоники ЭДС действующей в цепи. При расчёте можно пользоваться комплексным методом, учитывая, что индуктивное сопротивление для k -й гармоники равно $X_{kL} = \omega_k L = k\omega_1 L$, а ёмкостное

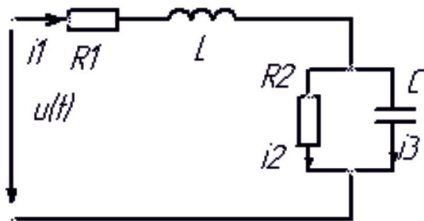
$X_{kC} = \frac{1}{\omega_k C} = \frac{1}{k\omega_1 C}$ [1]. Расчёт цепи для постоянной составляющей соответствует расчёту на постоянном токе, но его можно вести также как на переменном токе, полагая для реактивных сопротивлений $k = 0$. Тогда $X_{0L} = 0$, а $X_{0C} = \infty$. Следовательно, индуктивный элемент будет эквивалентен замыканию, а ёмкостный – разрыву цепи между точками включения [2].

Выполним в качестве примера расчёт мгновенных токов ветвей, найдем их дей-

ствующие значения для цепи, изображенной на рисунке. Пусть входное напряжение равно

$$u(t) = 50 + 141 \sin(\omega t + 30^\circ) + 70,7 \sin(3\omega t - 60^\circ), B.$$

Параметры элементов цепи: $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $\omega L = 3 \text{ Ом}$, $\frac{1}{\omega C} = 9 \text{ Ом}$ [3].



Электрическая цепь

Рассчитаем цепь от действия постоянной составляющей $U_{(0)} = 50 \text{ В}$:

$$I_{1(0)} = I_{2(0)} = \frac{U_{(0)}}{R_1 + R_2} = \frac{50}{20 + 5} = 2 \text{ А}; I_{3(0)} = 0.$$

Произведем расчет параметров цепи от действия первой гармоники:

$$u_{(1)} = 141 \sin(\omega t + 30^\circ), B;$$

$$\dot{U}_{(1)} = 100e^{j30^\circ}, B.$$

Далее найдем комплексное сопротивление параллельного участка:

$$Z_{23(1)} = \frac{Z_2 * Z_{3(1)}}{Z_2 + Z_{3(1)}} = \frac{R_2 \left(-j \frac{1}{\omega C} \right)}{R_2 - j \frac{1}{\omega C}} = \frac{5 * (-j9)}{5 - j9} = 4,37e^{-j29,05^\circ} = 3,82 - j2,12, \text{ Ом}.$$

Получим эквивалентное комплексное сопротивление всей цепи для первой гармоники:

$$Z_{(1)} = Z_{1(1)} + Z_{23(1)} = R_1 + j\omega L_1 + Z_{23(1)} = 20 + j3 + 3,82 - j2,12 = 23,82 + j0,88 = 23,9e^{j2,12^\circ}, \text{ Ом}.$$

Для первой гармоники комплекс действующего значения общего тока будет равен:

$$\dot{I}_{1(1)} = \frac{\dot{U}_{(1)}}{Z_{(1)}} = \frac{100e^{j30^\circ}}{23,9e^{j2,12^\circ}} = 4,184e^{j27,88^\circ}, A.$$

Напряжение на параллельном участке цепи:

$$U_{23(1)} = I_{1(1)} * Z_{23(1)} = 4,184e^{j27,88^\circ} * 4,37e^{-j29,05^\circ} = 18,28e^{-j1,17^\circ}, B$$

Токи во второй и третьей ветвях:

$$\dot{I}_{2(1)} = \frac{U_{23(1)}}{R_2} = \frac{18,28e^{-j1,17^\circ}}{5} = 3,66e^{-j1,17^\circ}, A$$

$$\dot{I}_{3(1)} = \frac{U_{23(1)}}{-j \left(\frac{1}{\omega C} \right)} = \frac{18,28e^{-j1,17^\circ}}{-j9} = 2,03e^{j88,83^\circ}, A$$

Мгновенные значения токов для первой гармоники:

$$i_{1(1)} = 4,184\sqrt{2} \sin(\omega t + 27,88^\circ), A;$$

$$i_{2(1)} = 3,66\sqrt{2} \sin(\omega t - 1,17^\circ), A;$$

$$i_{3(1)} = 2,03\sqrt{2} \sin(\omega t + 88,83^\circ), A.$$

Произведем расчет параметров цепи для третьей гармоники:

$$u_{(3)} = 70,7 \sin(3\omega t - 60^\circ), B; U_{(3)} = 50e^{-j60^\circ}, B.$$

Получим комплексные сопротивления для третьей гармоники:

$$Z_{23(1)} = \frac{Z_2 * Z_{3(3)}}{Z_2 + Z_{3(3)}} = \frac{R_2 \left(-j \frac{1}{3\omega C} \right)}{R_2 - j \frac{1}{3\omega C}} = \frac{5 * (-j3)}{5 - j3} = 2,57e^{-j59^\circ} = 1,32 - j2,2, \text{ Ом.}$$

$$Z_{(1)} = R_1 + j3\omega L + Z_{23(3)} = 20 + j9 + 1,32 - j2,2 = 21,32 + j6,8 = 22,38e^{j17,69^\circ}, \text{ Ом.}$$

Следующим шагом будет нахождение токов и напряжения:

$$I_{1(3)} = \frac{U_{(3)}}{Z_{(3)}} = \frac{50e^{-j60^\circ}}{22,38e^{j17,69^\circ}} = 2,23e^{j77,69^\circ}, A;$$

$$U_{23(3)} = I_{1(3)} * Z_{23(3)} = 2,23e^{-j77,69^\circ} * 2,57e^{-j59^\circ} = 5,73e^{-j136,69^\circ}, B;$$

$$I_{2(3)} = \frac{U_{23(3)}}{R_2} = \frac{5,73e^{-j136,69^\circ}}{5} = 1,146e^{-j136,69^\circ}, A;$$

$$I_{3(3)} = \frac{U_{23(3)}}{-j \left(\frac{1}{3\omega C} \right)} = \frac{5,73e^{-j136,69^\circ}}{-j3} = 1,91e^{-j46,69^\circ}, A.$$

Мгновенные значения токов третьей гармоники будут равны:

$$i_{1(3)} = 2,23\sqrt{2} \sin(3\omega t - 77,69^\circ), A;$$

$$i_{2(3)} = 1,146\sqrt{2} \sin(3\omega t - 136,69^\circ), A;$$

$$i_{3(3)} = 1,91\sqrt{2} \sin(3\omega t - 46,69^\circ), A.$$

Теперь найдем значения результирующих токов в ветвях:

$$i_1 = I_{1(0)} + i_{1(1)} + i_{1(3)} = 2 + 4,184\sqrt{2} \sin(\omega t + 27,88^\circ) + 2,23\sqrt{2} \sin(3\omega t - 77,69^\circ), A;$$

$$i_2 = I_{2(0)} + i_{2(1)} + i_{2(3)} = 2 + 3,66\sqrt{2} \sin(\omega t - 1,17^\circ) + 1,146\sqrt{2} \sin(3\omega t - 136,69^\circ), A;$$

$$i_3 = I_{3(0)} + i_{3(1)} + i_{3(3)} = 2,03\sqrt{2} \sin(\omega t + 88,83^\circ) + 1,91\sqrt{2} \sin(3\omega t - 46,69^\circ), A.$$

В итоге получим действующие значения токов для трех ветвей:

$$I_1 = \sqrt{I_{1(0)}^2 + I_{1(1)}^2 + I_{1(3)}^2} = \sqrt{2^2 + 4,184^2 + 2,23^2} = 5,146, A;$$

$$I_2 = \sqrt{I_{2(0)}^2 + I_{2(1)}^2 + I_{2(3)}^2} = \sqrt{2^2 + 3,66^2 + 1,146^2} = 4,32, A;$$

$$I_3 = \sqrt{I_{3(0)}^2 + I_{3(1)}^2 + I_{3(3)}^2} = \sqrt{2,03^2 + 1,91^2} = 2,79, A.$$

Все этапы решения данной задачи прикладного характера направлены на формирование профессионально важных качеств будущих инженеров:

- аналитического мышления;
- профессиональной компетентности;
- критического мышления.

При решении подобных текстовых задач на практических занятиях мы столкнулись с тем, что у нас недостаточно сформированы общие умения решения задач, имеются пробелы в знании физических законов. Как следствие из этого, мы испытывали затруднения в построении математической модели задачи.

Для устранения подобных проблем мы хотим рекомендовать следующее:

- решать прикладные задачи систематически, а не время от времени;
- для подготовки к решению конкретной задачи прикладного характера,
- необходимо повторение основных физических законов, применяемых в решении;
- необходимо понимать, при изучении какой специальной дисциплины и в каком разделе будет использоваться построенная математическая модель.

Таким образом, навык решения подобных прикладных задач является эф-

фективным средством формирования профессионально важных качеств будущих инженеров.

В данной статье было показано применение метода наложения для расчета данных цепи с несинусоидальными токами. Рассмотренная нами задача может в дальнейшем являться подспорьем в нахождении данных подобных цепей [4].

Список литературы

1. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Государственное регулирование в системе агробизнеса // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона: Ежегодная 76-я науч.-практ. конф. «Аграрная наука – Северо-Кавказскому региону». СтГАУ. 2012. С. 202–207.
2. Моделирование отрыва пузырьков пара в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем V Всероссийская научная конференция с международным участием: сборник научных трудов. 2015. С. 239-246.
3. Попова С.В., Смирнова Н.Б. Элементы алгоритмизации в процессе обучения математике в высшей школе // Современные проблемы развития экономики и социальной сферы: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию Ставропольского государственного аграрного университета. 2005. С. 526–531.
4. Теплообмен в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем V Всероссийская научная конференция с международным участием: сборник научных трудов. 2015. С. 276-282.

УДК 51–7: 621.3

**РАСЧЕТ СИНУСОИДАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ
С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ****Гулай Т.А., Диговцов Г.В., Красько А.А.***ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Комплексные числа – один из разделов курса математического анализа более всего подходящий для профессиональной направленности инженеров-бакалавров по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», а также «Электроэнергетика и электротехника». При изучении комплексных чисел нужно учитывать применение знаний математики в специальных и общетехнических дисциплинах, в частности электротехнике. К КЧ применимо понятие сопряжения. Им называют те числа, которые равны по величине модулей и аргументов, но имеют разные знаки у аргументов. Использование комплексных чисел дает инженерам возможность пользоваться законами, формулами и методами расчетов, применяющиеся в цепях постоянного тока, для проведения расчетов цепей переменного тока, упрощать различные расчеты, заменив векторно-графическое решение алгебраическими методами, рассчитывать сложные цепи, которые невозможно решить иным путем, упрощать расчеты цепей переменного и постоянного токов.

Ключевые слова: комплексные числа, действительная часть, мнимая часть, цепь, проводимость, сопротивление

**CALCULATION OF SINUSOIDAL QUANTITIES IN ELECTRICAL ENGINEERING
USING COMPLEX NUMBERS****Gulay T.A., Digovtsov G.V., Krasko A.A.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

A complex number is one of the sections of the course mathematical analysis more suited to the professional orientation of engineers and bachelors in the direction of preparation «computer science» and «power and electrical engineering». When you study complex numbers you need to consider the application of knowledge of mathematics in special and General engineering disciplines, including electrical engineering. The concept of conjugation is applicable to the CN. They are called those numbers that are equal in magnitude to the modules and arguments, but have different signs for the arguments. Using complex numbers allows engineers to use the laws, formulas and methods of calculations used in DC circuits, for calculations of AC circuits, to simplify various calculations, replacing the vector-graphical solution algebraic methods to calculate complex circuit impossible to resolve in any other way, to simplify the calculations of AC and DC currents.

Keywords: complex number, real part, imaginary part, circuit, conductivity, resistance

Одно из первых упоминаний о «мнимых» числах как о квадратных корнях из отрицательных чисел ученые относят к XVI веку. Итальянский инженер и математик Джироламо Кардано (1501–1576) внёс значительный вклад в развитие алгебры. В 1545 году опубликовал работу, в которой, при попытке решить уравнение $x^3 - 12x + 16 = 0$, он получил выражение $\sqrt{-243}$. Через получившиеся выражение представлялись действительные корни уравнения: $x_1 = x_2 = 2, x_3 = -4$. Так, в работе, Кардано мнимые числа упоминались как промежуточные звенья в вычислительных действиях. Заслуга Кардано заключалась в том, что он допустил существование «несуществующего» числа $\sqrt{-1}$, вводя правило умножения: $\sqrt{-1} * \sqrt{-1} = -1$. Так он первым в Европе стал использовать отрицательные корни уравнений.

Несмотря на это еще в течении нескольких сотен лет математики пытались привыкнуть к этим новым «мнимым» числам, по-

рой предпринимая попытки избавиться от них. И только с XIX века, после публикации Карлом Фридрихом Гауссом (1777–1855) своих работ, написанных в доказательство основной теоремы алгебры, комплексные числа прижились в науке.

Вовремя расчетах цепей приходится проводить математические действия с комплексными числами, поэтому студенты инженерных направлений должны уметь выполнять следующие операции:

- 1) переводить комплексное число из начальной формы в необходимую;
- 2) находить аргумент и модуль комплексного числа и комплексное число по модулю и аргументу;
- 3) производить основные арифметические действия с комплексными числами [1].

Кроме того, очень важно уметь строить вектор и кривую исходя из уравнения синусоиды, вектор по комплексному числу, определять комплексное число по вектору и уравнению, уравнение по комплексному числу.

Подавляющее количество электроустановок работает на переменном токе, который изменяется по синусоидальному закону. Этим можно объяснить, почему в электротехнике тематике «Переменный ток» уделено наиважнейшее внимание [2].

Термином комплексного числа (далее в тексте – КЧ) пользуются для обозначения выражений вида: $\dot{c} = a + jb$, в которых индекс « $\dot{c}$ » используется для обозначения КЧ, а « a » и « b » отображают действительную и мнимую части. Значение « j » обозначает мнимую единицу и равно $\sqrt{(-1)}$.

В английском языке словом *Real* принято характеризовать действительность, а термином *Imaginary* – мнимые свойства. От этих слов были созданы обозначения *Re* и *Im*, которые используются для выражения величин « a » и « b » следующим способом:

$$a = \text{Re}(c), b = \text{Im}(c).$$

Для геометрического отображения КЧ в векторной форме применяется комплексная плоскость. У нее горизонтальная ось помечается знаком $+1$, а вертикальная – символом $+j$. Термин действительной (реже вещественной) части используется для наименования горизонтальной оси, а для вертикальной – мнимой.

Обе составляющие (действительная и мнимая) КЧ являются прямоугольными проекциями вектора на соответствующие оси.

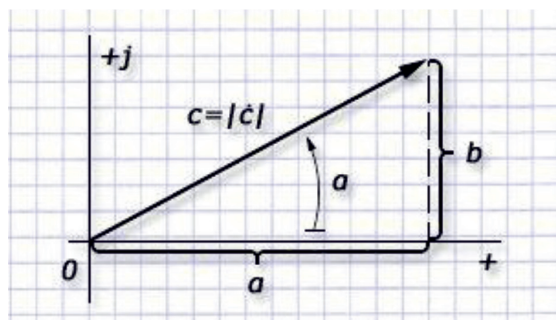


Рис. 1

В представленном графике значение $c = |\dot{c}|$ именуется модулем КЧ и равно длине вектора. Другим параметром, определяющим положение радиус-вектора, является его угол поворота α от оси $+1$ до текущего положения $\dot{c}$, считающийся аргументом. $\alpha = \text{arg} \dot{c}$.

Катеты треугольника представляются через соотношения:

$$a = c \cos \alpha, b = c \sin \alpha.$$

Используя тригонометрическую форму для выражения КЧ можно представить его в виде:

$$\dot{c} = c(\cos \alpha + j \sin \alpha).$$

Используя формулу Эйлера $eja = \cos \alpha + j \sin \alpha$, можно получить значение модуля в показательной форме $\dot{c} = ceja$.

В полярной форме выражение имеет вид:

$$\dot{c} = c \angle \alpha.$$

Положение единичного вектора можно изобразить на комплексной плоскости:

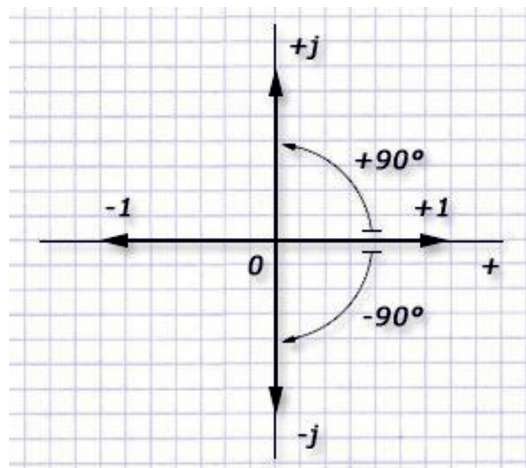


Рис. 2

Мнимая единица имеет свойства:

$$j = ej90^\circ, j^2 = -1 = ej180^\circ,$$

$$j^3 = jj^2 = -j = ej270^\circ = e - j90^\circ,$$

$$j^4 = j^2 j^2 = 1 = ej0 = ej2\pi,$$

$$1/J = 1j / Jj = J / -1 = -j.$$

К КЧ применимо понятие сопряжения. Им называют те числа, которые равны по величине модулей и аргументов, но имеют разные знаки у аргументов.

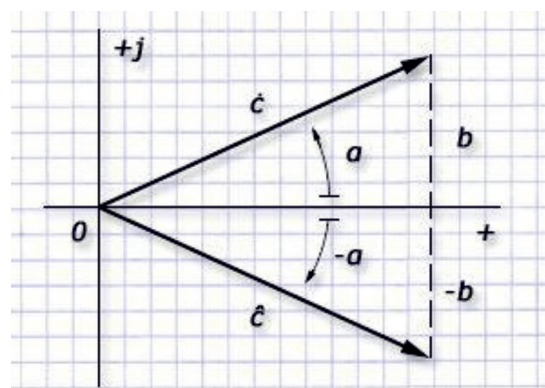


Рис. 3

$$\dot{c} = a + jb = ceja, \hat{c} = a - jb = ceja.$$

Из графика видно, что изображенные векторами КЧ симметричны по отношению к горизонтальной оси.

КЧ и математические действия. Для их сложения или вычитания делается запись в алгебраическом выражении:

$$\begin{aligned}\dot{c} &= \dot{c}_1 + \dot{c}_2 = (a_1 + jb_1) + (a_2 + jb_2) = \\ &= (a_1 + a_2) + j(b_1 + b_2) = a + jb.\end{aligned}$$

В этом соотношении отдельно суммируются мнимые и вещественные составляющие:

$$\dot{a} = \dot{a}_1 + \dot{a}_2, b = b_1 + b_2.$$

Данные алгебраические сложения чисел выражают выполнение сложения соответствующих им векторов.

Выполняя сложение сопряженных чисел можно заметить, что их сумма выражается удвоенным значением вещественной составляющей:

$$\dot{c} + \hat{c} = (a + jb) + (a - jb) = 2a.$$

Выражения КЧ в показательной форме удобны для выполнения умножения или деления. При этом у них модули перемножают или делят, значения аргументов складывают либо вычитают.

$$\dot{c} = \dot{c}_1 \dot{c}_2 = c_1 e^{j\alpha_1} c_2 e^{j\alpha_2} = c_1 c_2 e^{j(\alpha_1 + \alpha_2)} = ce^{j\alpha};$$

$$\begin{aligned}\dot{c} &= \dot{c}_1 / \dot{c}_2 = c_1 e^{j\alpha_1} / c_2 e^{j\alpha_2} = \\ &= c_1 e^{j(\alpha_1 - \alpha_2)} / c_2 = ce^{j\alpha}.\end{aligned}$$

В выражении $c = c_1 / c_2, \alpha = \alpha_1 - \alpha_2$.

Нетрудно заметить, что при действии умножения длина вектора увеличивается в величину c_2 , а аргумент – на значение α_2 . При представлении КЧ векторами соблюдается закономерность: для умножения вектора на КЧ вида $ae^{j\alpha}$ достаточно

растянуть вектор va раз и повернуть на угол α .

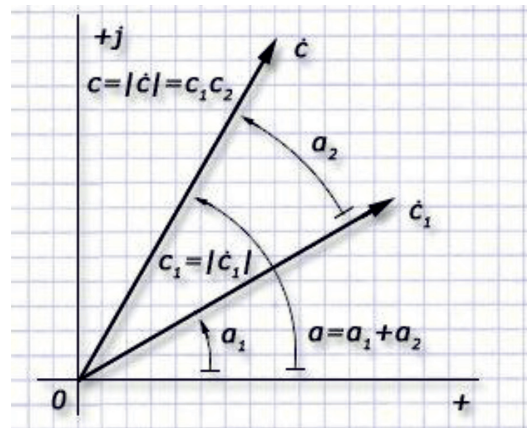


Рис. 4

Для вычисления произведения сопряженных чисел достаточно взять квадрат их модуля:

$$\dot{c}\hat{c} = (a + jb)(a - jb) = a^2 + b^2,$$

или

$$\dot{c}\hat{c} = ce^{j\alpha}ce^{-j\alpha} = c^2.$$

Для перемножения и деления КЧ при определенных условиях удобно пользоваться их алгебраическим выражением. В таком виде действия проводятся по законам умножения многочленов и учете значения $j^2 = -1$.

$$\begin{aligned}\dot{c} &= \dot{c}_1 \dot{c}_2 = (a_1 + jb_1)(a_2 + jb_2) = \\ &= (a_1 a_2 - b_1 b_2) + j(b_1 a_2 + a_1 b_2).\end{aligned}$$

Для деления чисел достаточно избавиться от значения j в выражении знаменателя методом перемножения знаменателя и числителя на одно и то же выражение сопряженного знаменателя:

$$\begin{aligned}\dot{c} &= \dot{c}_1 / \dot{c}_2 = ((a_1 + jb_1) / (a_2 + jb_2))((a_2 - jb_2) / (a_2 - jb_2)) = \\ &= ((a_1 a_2 - b_1 b_2) + (b_1 a_2 - a_1 b_2)j) / (a_2^2 + b_2^2) = a + jb; \\ a &= (a_1 a_2 + b_1 b_2) / (a_2^2 + b_2^2); \quad b = (b_1 a_2 - a_1 b_2) / (a_2^2 + b_2^2).\end{aligned}$$

Графики построенных векторных диаграмм могут иметь изображение (рис. 5):

Для выражения значения тока с синусоидальной формой пользуются соотношением $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$, которым изображают на комплексной плоскости вектор с длиной I_m и углом наклона ψ к горизонту. Его выражение $I_m = I_m e^{j\psi}$ считают комплексной

амплитудой для тока. представляют графиком (рис. 6).

Чтобы получить действующую величину для тока требуется комплексную амплитуду разделить на $\sqrt{2}$.

$$\dot{I} = I_m / \sqrt{2} = e^{j\psi} I_m / \sqrt{2} = I e^{j\psi}.$$

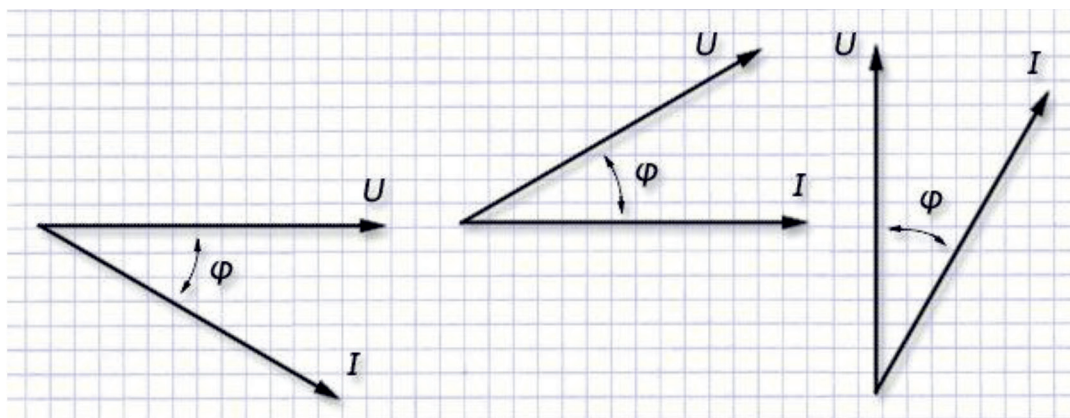


Рис. 5

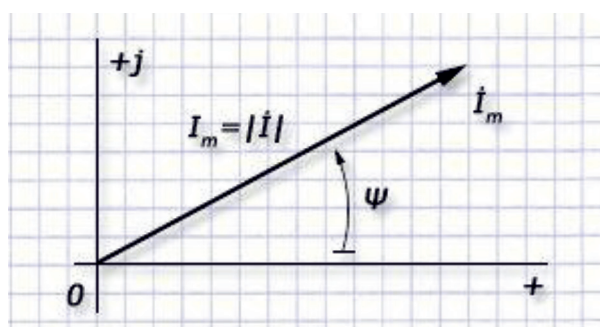


Рис. 6

В электротехнике заглавные буквы с расположенными над ними точками (E , U , I) используются для обозначения КЧ, выражающих синусоидальные зависимости от времени ЭДС, напряжения и тока [3].

Обозначение комплексной проводимости и сопротивления делается прописными буквами Y и Z , для показа их модулей используется строчное написание y и z . Обозначение комплексной мощности выполняется символом S со значком тильда ($\tilde{S}$) над ним.

Список литературы

1. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : Междунар. науч.-практ. конф., посвященная 155-летию образования Ставропольского губернского комитета статистики, 150-летию образования в России Центрального статистического комитета и Международному году статистики. 2013. С. 148–152.
2. Гулай Т.А., Невидомская И.А., Мелешко С.В. Анализ и оценка приоритетности разделов дисциплины «Математический анализ» изучаемой студентами инженерных направлений // European Social Science Journal. 2013. № 8–2 (35). С. 109–115.
3. Мамаев И.И., Бондаренко В.А., Попова С.В. Методы дифференциального исчисления в математическом моделировании экономических процессов // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем: 2-я Междунар. науч.-практ. конф.Россия. 2011. С. 162–164.

УДК 51–7: 621.3

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ
ПРИ РАСЧЕТЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ****Гулай Т.А., Желтяков В.И.***ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Прямой задачей анализа цепи называют расчет токов и напряжений ветвей при условии, что известны источники энергии и сопротивления ветвей. Такая задача для линейной цепи имеет единственное решение. Решить ее можно, используя законы Кирхгофа. При расчете цепи необходимо составить систему таких независимых уравнений (необходимых и достаточных), что бы задача имела единственное решение. Проведенный анализ показал, что из всех уравнений, которые могут быть составлены как уравнения равновесия цепи, только часть являются линейно-независимыми; именно они и должны включаться в систему. Система линейных уравнений может быть решена любым методом, например, с использованием теории определителей или какой-либо пакетной программы ПЭВМ. Предварительно система должна быть переписана в матричной форме, где функции источников оформляются в виде вектора-столбца в правой части равенства.

Ключевые слова: система линейных алгебраических уравнений, закон Кирхгофа, ток ветвей, источник, контурные токи

**THE APPLICATION OF SYSTEMS OF LINEAR ALGEBRAIC EQUATIONS
IN THE CALCULATION OF ELECTRICAL CIRCUITS****Gulay T.A., Zheltyakov V.I.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

Direct analysis of the circuit is called the calculation of currents and voltages in the branches, provided that known energy sources and resistance of the branches. This problem for linear circuit has a unique solution. It can be solved using Kirchhoff's laws. When calculating the chain must be a system of independent equations (necessary and sufficient) that the problem had a unique solution. The analysis showed that all of the equations that can be written as the equation of equilibrium of the circuit, only a portion are linearly independent; they should be included in the system. System of linear equations can be solved by any method, for example, using the theory of determinants or some batch program PC. Pre-system must be rewritten in a matrix form, where the functions of the sources are documented in the form of vector-column in the right side of the equation.

Keywords: system of linear algebraic equations, Kirchhoff's law, the current branches, source of contour currents

Обучение решению прикладных задач математическими методами не является задачей математических курсов, а задачей курсов по специальности.

Это положение касается одного из тех вопросов, по которому особенно часто критикуются как математические курсы в высших технических учебных заведениях, так и учебники по математике для них. Безусловно, что простейшие конкретные примеры, иллюстрирующие применение математических понятий для изучения реальных явлений, как-то: иллюстрация понятия производной скоростью движения материальной точки, интеграла – работой силы, составления дифференциальных уравнений – выводом уравнения радиоактивного распада и т.п. весьма полезны.

Однако, систематическое обучение применению математических методов, изучаемых ими в курсе математики, к решению прикладных задач обязательно должно осуществляться на профилирующих кафедрах.

Это должно являться непреложной обязанностью этих кафедр. Только в этом случае у студентов может создаваться убежденность в полезности и необходимости знания и использования математических методов в его профессии.

Если на профилирующих кафедрах это не делается, то, возможно, это признак того, что для данной специальности вовсе и не нужна математика в том объеме, в котором она изучается в данном ВУЗе, а может быть, и признак неблагоприятной постановки изучения в нём специальных дисциплин. Во всяком случае, существенно большая польза от изучения математики будет в том случае, когда в процессе всего обучения она будет достаточно широко использоваться при изложении специальных дисциплин, когда на старших курсах будут читаться нужные для специальности дополнительные главы математики, не входящие в основной курс, короче тогда, когда в ВУЗе будет осуществлено непрерывное математическое образование.

Смысл этого положения отнюдь не в разделе сфер влияния, а, наоборот, в эффективном сотрудничестве математических и специальных кафедр.

К математическим курсам нередко предъявляются претензии, что в них в недостаточном количестве выводятся дифференциальные уравнения, описывающие реальные явления. В этом вопросе следует чётко отдать себе отчёт в том, что математическое моделирование реальных явлений, т.е. составление математической модели такого явления, – это не задача математики.

Безусловно, что обучение умению составлять математические модели реальных явлений является одной из первоочередных задач в процессе образования специалистов, и потому этому должно уделяться гораздо больше времени и внимания, чем это часто делается.

Особенно следует подчеркнуть важность и необходимость для многих специальностей умения составлять не только детерминированные математические модели, но и вероятностно-игровые, умения выбирать и использовать для этого статистические и опытные данные, обрабатывая их в случае необходимости с помощью современной вычислительной техники.

Методика обучения математическому моделированию разработана в настоящее время совершенно недостаточно. Однако было бы неправильно возлагать основную работу в этом направлении на математиков. Главную роль здесь должны играть специалисты.

Не следует, конечно, думать, что математики не должны принимать участие в составлении математических моделей и обучать этому составлению. Совсем наоборот. Это не только желательно, но и необходимо. Хотя математическое моделирование не входит в математику, но оно входит в деятельность математиков. Поэтому обучение ему студентов должно проводиться совместно специалистами в соответствующих областях и математиками, но делаться это должно в специальных курсах на высоком профессиональном уровне.

Математическое моделирование заслуживает особенного внимания, поскольку оно играет все большую роль во многих областях современной науки и техники, являясь мощным и экономически выгодным средством для проведения научных исследований, так и для выполнения самых разнообразных экспериментальных и конструкторских работ. Например, использо-

вание математических моделей при проектировании технических систем и расчёт их на ЭВМ экономически во много раз более выгодно создания экспериментальных образцов.

Однако математическое моделирование и проведение с помощью модели «математического эксперимента» дают не только экономическую выгоду, а существенно расширяют возможности эксперимента. Математический эксперимент можно провести для изучения явлений, которые в естественных условиях протекают столь медленно, что постановка реального эксперимента теряет всякий смысл. Более того, математический эксперимент можно применить для исследования таких ситуаций, которые мы просто не в силах воспроизвести в реальных условиях.

Не нужно, впрочем, думать, что математический эксперимент полностью заменяет реальный. Это не так, прежде всего потому, что математический эксперимент имеет дело не с самим явлением, а лишь с его математической моделью. Однако интересно и важно отметить, что математический эксперимент, как и всякий эксперимент, может привести к открытию новых реальных явлений, например, физических.

Таким образом, математическое моделирование в сочетании с современной вычислительной техникой даёт в руки учёных качественно новые методы исследования, качественно новые методы управления процессами как естественными, так и порождёнными деятельностью человека. Его широкое использование необходимо для успешного развития наук. Оно составляет неотъемлемую часть процесса накопления знаний человеческим обществом и приводит к необходимости подготовки специалистов нового типа, владеющих не только своей специальностью, но и математикой, знающих методы математического моделирования и умеющих их творчески использовать. Поэтому в наши дни должно быть затрачено особое усилие на подготовку специалистов, способных квалифицированно решать задачи математического моделирования.

Вопрос о подготовке таких специалистов делается сейчас одним из самых важных и актуальных вопросов современного образования. Правильная организация обучения составлению математических моделей возможна лишь при хорошей координации усилий в этом направлении математиков и специалистов в соответствующих областях.

Рассмотрим пример построения математической модели при изучении темы «Системы линейных алгебраических уравнений».

Системы линейных алгебраических уравнений являются важным атрибутом при расчете сложных электрических цепей различными методами: по законам Кирхгофа, контурными токами, узловыми потенциалами. Остановимся на методе контурных токов [1].

Он основан на введении промежуточных неизвестных значений – контурные токи. Уравнения составляются по второму закону Кирхгофа. Метод удобно применять, когда число уравнений составленных по первому закону Кирхгофа, больше числа составленных по второму. [2]

Рассмотрим алгоритм расчета:

1. Вначале задаются токи ветвей;
2. Задаются направления контурных токов для каждого независимого контура;
3. При наличии идеальных источников тока, через него будет проходить контурный ток, равный величине источника
4. Для неизвестных контурных токов составляется линейное уравнение;
5. После определения значений контурных токов, определяются токи ветвей [3].

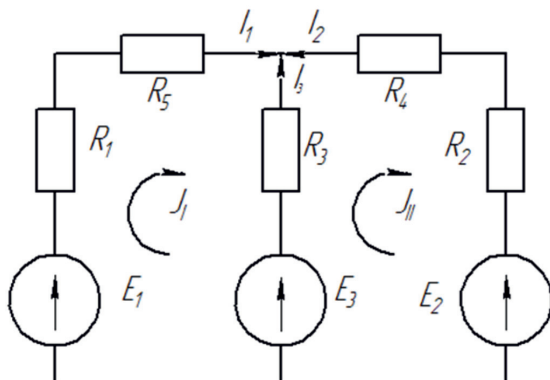
В качестве примера рассчитаем электрическую схему (рисунок).

Для схемы:

$$E_1 = 15 \text{ В}, E_2 = 20 \text{ В}, E_3 = 17 \text{ В},$$

$$R_1 = 12 \text{ Ом}, R_2 = 17 \text{ Ом}, R_3 = 25 \text{ Ом},$$

$$R_4 = 10 \text{ Ом}, R_5 = 15 \text{ Ом}.$$



Два условия выполнены, пропуская пункт 3, переходим к 4.

$$J_I(R_1 + R_5 + R_3) - J_{II}R_3 = E_1 - E_3$$

$$-J_I R_3 + J_{II}(R_3 + R_4 + R_2) = -E_2 + E_3$$

Методом Крамера решим эту систему, для этого составим квадратную матрицу R и матрицу-столбец E:

$$R = \begin{pmatrix} R_1 + R_5 + R_3 & -R_3 \\ -R_3 & R_3 + R_4 + R_2 \end{pmatrix} E = \begin{pmatrix} E_1 - E_3 \\ -E_2 + E_3 \end{pmatrix}$$

Находим определитель R:

$$|R| = 2079$$

Находим значения J:

$$J_I = \frac{|R_1|}{|R|} = -0.086$$

$$J_{II} = \frac{|R_2|}{|R|} = -0.099$$

По первому закону Кирхгофа находим токи ветвей:

$$I_1 = J_I = -0.086$$

$$I_2 = -J_{II} = 0.099$$

$$I_3 = J_{II} - J_I = -0.013$$

Для проверки составим баланс мощностей:

$$\sum_{k=2}^3 I_k^2 R_k = \sum_{k=2}^3 E_k I_k$$

$$0.171 = 0.174$$

Небольшая разница обусловлена округлением при расчетах.

Список литературы

1. Перспективный облик отказоустойчивых цифровых систем управления маневренных ла / В.В. Косьянчук, С.В. Константинов, Т.А. Колодяжная, П.Г. Редько, И.П. Кузнецов. Полет. Общероссийский научно-технический журнал. 2010. № 2. С. 20–27.
2. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // Аграрная наука, творчество, рост. 2013. С. 263–265.
3. Попова С.В., Смирнова Н.Б. Элементы алгоритмизации в процессе обучения математике в высшей школе // Современные проблемы развития экономики и социальной сферы: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию Ставропольского государственного аграрного университета. 2005. С. 526–531.

УДК 51–7: 330

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТРИЧНОГО МЕТОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Жерлицина П.В., Мелешко С.В.

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Одним из основных методов решения экономических задач является матричный метод. На данный момент особенно актуально использование матриц для создания баз данных, ведь вся информация обрабатывается и хранится в матричной форме. Впервые матрица появилась в Древнем Китае и носила название «волшебный квадрат». Чуть позже она стала известна и арабским математикам. В конце XVII века швейцарский ученый Габриэль Крамер разработал свою теорию, а в 1751 году опубликовал один из методов решения систем линейных уравнений «правило Крамера». Таким образом, в математике появился раздел, который называется матричной алгеброй. Матричная алгебра имеет очень важное значение в экономике. Матрица представляет собой упорядоченную систему информации, представленную в виде таблицы, которая позволяет в достаточно простой и понятной форме записывать различные экономические процессы и закономерности, дает возможность решать сложные задачи. Также с помощью матриц можно с минимальным количеством затрат труда и времени обработать большой статистический материал, различные данные, которые характеризуют структуру и особенности социально-экономического комплекса.

Ключевые слова: матрица, матричный метод, матричная алгебра, экономика, сырье, объем выпуска продукции

THE USE OF THE MATRIX METHOD IN THE STUDY OF ECONOMIC PROCESSES

Zherlitsina P.V., Meleshko S.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

One of the main methods of solving economic problems is the matrix method. Nowadays it is especially important to use matrices to create a new database, as all the information is processed and stored in a matrix form. The matrix first appeared in Ancient China and was called a «magic square». Later it became famous for Arab mathematicians. At the end of the XVII century Swiss scientist Gabriel Cramer developed his theory, and in 1751 he published a method of solving systems of linear equations- «Cramer's rule». Thus, a section called matrix algebra appeared in mathematics. Matrix algebra is very important in economy. The matrix is organized as a system of information, represented in the form of a table allowing in quite a simple and understandable form to record the various economic processes and patterns, it gives the opportunity to solve complex problems. So, at the same time, with the help of matrix it is possible to process large statistical material with a minimum amount of labor and time, a range of data that characterizes the structure and features of the social economic complex.

Keywords: matrix, matrix method, matrix algebra, Economics, raw materials, production volume

Одним из основных методов решения экономических задач является матричный метод. На данный момент особенно актуально использование матриц для создания баз данных, ведь вся информация обрабатывается и хранится в матричной форме.

Матрица – это прямоугольная таблица, представляющая собой совокупность строк и столбцов. Размерностью матрицы называется величина $m \times n$, где m -число строк, n -число столбцов [4].

Впервые матрица появилась в Древнем Китае и носила название «волшебный квадрат». Чуть позже она стала известна и арабским математикам. В конце XVII века швейцарский ученый Габриэль Крамер разработал свою теорию, а в 1751 году опубликовал один из методов решения систем линейных уравнений «правило Крамера». Также в этот период был создан «метод Гаусса». Огромный вклад в развитие теории

матриц в середине XIX внесли такие известные ученые как Уильям Гамильтон и Артур Кэли. Наряду с ними развивали данную теорию немецкие математики Карл Вейерштрасс и Фердинанд Георг Фробениус, а также, французский математик Мари Энмон Камиль Жордан. В 1850 году Джеймс Сильвестр ввел современное понятие матрицы.

Таким образом, в математике появился раздел, который называется матричной алгеброй [6]. Матричная алгебра имеет очень важное значение в экономике. Обуславливается это тем, что матричный метод позволяет в достаточно простой и понятной форме записывать различные экономические процессы и объекты [1].

Матрица представляет собой упорядоченную систему информации, представленную в виде таблицы. Матрицей можно представить и систему информации о нормах материальных затрат для планиро-

вания снабжения предприятия [3]. Если предприятие производит n типов продукции, используя при этом m видов сырья, то матрица $A = (a_{ij})$ размера $m \times n$ определяет нормы материальных затрат. Так, a_{ij} ($i = 1..m, j = 1..n$) – норма расхода i -го вида сырья на производство единицы j -го типа продукции [7].

Рассмотрим один из примеров использования матриц в экономике.

Пусть предприятие выпускает продукцию трёх видов P_1, P_2, P_3 , используя при этом три типа сырья S_1, S_2, S_3 . Нормы расхода сырья на единицу и расход сырья на один день представлены в таблице.

Требуется:

а) составить экономико-математическую модель ежедневного выпуска продукции каждого из трёх видов P_1, P_2, P_3 , предполагая полное использование сырья;

б) найти ежедневный объём выпуска каждого вида изделий (систему решить матричным методом).

Тип сырья	Расход сырья на 1 день, усл. ед.	Нормы расхода сырья на единицу продукции, усл. ед.		
		P_1	P_2	P_3
S_1	8900	7	4	2
S_2	4550	2	3	2
S_3	2350	0	1	5

Обозначим через x_1, x_2, x_3 ежедневный объём выпуска изделий вида P_1, P_2, P_3 соответственно.

Составим математическую модель задачи.

$$\begin{cases} 7x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 8900, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 4550, \\ x_2 + 5x_3 = 2350 \end{cases} \quad (1)$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \quad (2)$$

Система линейных уравнений (1) с ограничениями (2) представляет собой экономико-математическую модель ежедневного выпуска продукции вида P_1, P_2, P_3 [5].

Решив систему (1), найдем ежедневный объём выпуска продукции каждого вида в предположении полного использования сырья.

Перепишем систему (1) в матричном виде.

Матрица системы (1):

$$A = \begin{bmatrix} 7 & 4 & 2 \\ 2 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 5 \end{bmatrix}$$

Матрица-столбец неизвестных:

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

Матрица-столбец свободных членов:

$$B = \begin{bmatrix} 8900 \\ 4550 \\ 2350 \end{bmatrix}$$

Тогда система (1) в матричном виде: $AX = B$.

Матрицу X можно выразить, если умножить обе части этого уравнения слева на матрицу, обратную матрице A :

$$A^{-1}AX = A^{-1}B \quad X = A^{-1}B$$

Это уравнение можно решить, если определитель матрицы A не равен нулю [2]:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 7 & 4 & 2 \\ 2 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 5 \end{vmatrix} = 7 \cdot (3 \cdot 5 - 1 \cdot 2) -$$

$$-2 \cdot (4 \cdot 5 - 1 \cdot 2) + 0 \cdot (4 \cdot 2 - 3 \cdot 2) = 55 \neq 0$$

Обратная матрица будет иметь следующий вид:

$$A^{-1} = \frac{1}{55} \begin{bmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{bmatrix},$$

где A_{ij} – алгебраические дополнения [8].

Транспонированная матрица имеет вид:

$$A^T = \begin{bmatrix} 7 & 2 & 0 \\ 4 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 5 \end{bmatrix}$$

Найдем алгебраические дополнения.

$$A_{1,1} = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} \quad \Delta_{1,1} = (3 \cdot 5 - 2 \cdot 1) = 13$$

$$A_{1,2} = (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} \quad \Delta_{1,2} = -(4 \cdot 5 - 2 \cdot 1) = -18$$

$$A_{1,3} = (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} \quad \Delta_{1,3} = (4 \cdot 2 - 2 \cdot 3) = 2$$

$$A_{2,1} = (-1)^{2+1} \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} \quad \Delta_{2,1} = -(2 \cdot 5 - 2 \cdot 0) = -10$$

$$A_{2,2} = (-1)^{2+2} \begin{vmatrix} 7 & 0 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} \quad \Delta_{2,2} = (7 \cdot 5 - 2 \cdot 0) = 35$$

$$A_{2,3} = (-1)^{2+3} \begin{vmatrix} 7 & 2 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} \Delta_{2,3} = -(7 \cdot 2 - 2 \cdot 2) = -10$$

$$A_{3,1} = (-1)^{3+1} \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 3 & 1 \end{vmatrix} \Delta_{3,1} = (2 \cdot 1 - 3 \cdot 0) = 2 \quad A_{3,2} = (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} 7 & 0 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} \Delta_{3,2} = -(7 \cdot 1 - 4 \cdot 0) = -7$$

$$A_{3,3} = (-1)^{3+3} \begin{vmatrix} 7 & 2 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} \Delta_{3,3} = (7 \cdot 3 - 4 \cdot 2) = 13$$

Обратная матрица равна:

$$A^{-1} = \frac{1}{55} \begin{bmatrix} 13 & -18 & 2 \\ -10 & 35 & -10 \\ 2 & -7 & 13 \end{bmatrix}$$

Так как, $X = A^{-1}B$ значения неизвестных равны:

$$X = \frac{1}{55} \cdot \begin{bmatrix} 13 & -18 & 2 \\ -10 & 35 & -10 \\ 2 & -7 & 13 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 8900 \\ 4550 \\ 2350 \end{bmatrix} =$$

$$= \frac{1}{55} \cdot \begin{bmatrix} 13 \cdot 8900 - 18 \cdot 4550 + 2 \cdot 2350 \\ -10 \cdot 8900 + 35 \cdot 4550 - 10 \cdot 2350 \\ 2 \cdot 8900 - 7 \cdot 4550 + 13 \cdot 2350 \end{bmatrix} = \frac{1}{55} \cdot \begin{bmatrix} 38500 \\ 46750 \\ 16500 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 700 \\ 850 \\ 300 \end{bmatrix}$$

Таким образом, $x_1 = 700, x_2 = 850, x_3 = 300$, т.е. ежедневный объем выпуска продукции вида P_1 составляет 700 ед., продукции вида P_2 составляет 850 ед., продукции вида P_3 – 300 ед.

Из изложенного выше следует, что матрицы имеют ряд достоинств: позволяют в достаточно простой и понятной форме записывать различные экономические процессы и закономерности, дают возможность решать сложные задачи. Также с помощью матриц можно с минимальным количеством затрат труда и времени обработать большой статистический материал, различные данные, которые характеризуют структуру и особенности социально-экономического комплекса.

Список литературы

Блинова Ю.Ю., Родина Е.В. Решение экономических задач матричным методом // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 140-142.

Гулай Т.А., Жукова В.А., Мелешко С.В., Невидомская И.А. Математика /Рабочая тетрадь. Ставрополь, 2015.

Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Мелешко С.В. Математические методы исследования экономических процессов // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 12-1. С. 116-117.

Линейная алгебра / Крон Р.В., Попова С.В., Смирнова Н.Б., Долгих Е.В. // учебное пособие для студентов вузов сельскохозяйственных, инженерно-технических и экономических направлений / Москва, 2015.

Манько А.И., Гулай Т.А., Жукова В.А., Мелешко С.В., Невидомская И.А. Обзор методов социально-экономического прогнозирования и их применение в реальной экономике // Наука и образование: современные тренды. 2015. № 2 (8). С. 438-448.

Немцова А.В., Попова С.В. Применение средств матричной алгебры для решения задач экономического содержания // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 171 – 172.

Светличная В.Ю., Орехова Н.В., Мелешко С.В. Применение элементов линейной алгебры в экономике // Современные наукоемкие технологии. 2014. №5-2. С. 174-175.

Яновский А.А., Литвин Д.Б. Математика /Учебное пособие. Ставрополь. 2015. Том 1.

УДК 510: 371.38

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Иванникова И.А., Долгополова А.Ф.

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Перемены, произошедшие в нашей стране за последние годы, определили новый социальный заказ общества на деятельность системы образования. В новых условиях на первый план выходит личность студента, его способность к самоопределению и самореализации, к самостоятельному принятию решений и доведению их до исполнения, к рефлексивному анализу собственной деятельности. Проектная деятельность опирается на стройную систему философских и психолого-педагогических взглядов и обоснований, отвечает требованию системности, которая представляет собой целостную последовательность дидактических приемов. Метод проектов можно найти применение на любых этапах обучения, в работе со студентами разных курсов и при изучении материала различной степени сложности. Метод адаптируется к особенностям всех без исключения учебных дисциплин и в этом заключается его универсальность.

Ключевые слова: проектная деятельность, системность, метод проектов, дидактические приёмы

USE OF ELEMENTS OF PROJECT ACTIVITY IN STUDYING MATHEMATICAL DISCIPLINES

Ivannikova I.A., Dolgopolova A.F.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

The changes that have taken place in our country in recent years have determined the new social order of the society for the activity of the education system. In the new conditions, the personality of the student, his ability to self-determination and self-realization, to independent decision-making and bringing them to execution, to reflective analysis of one's own activity comes to the forefront. The project activity is based on a harmonious system of philosophical and psychological-pedagogical views and justifications, meets the requirement of systemativeness, which represents a coherent sequence of didactic methods. The project method can be applied at any stage of training, in working with students of different courses and in studying material of varying degrees of complexity. The method adapts to the peculiarities of all educational disciplines without exception and this is its universality.

Keywords: project activity, system, project method, didactic methods

Целью современного образования является не социальная зрелость, а максимальная социализация выпускников. Мы говорим об отходе от «классических» знаний и навыков к переходу к идеологии развития на основе личностно – ориентированной модели образования. Преподаватели на практике должны применять технологии, которые соответствуют современным требованиям [3]. Исследования и творческие методы обучения должны играть ведущую роль. В арсенале инновационных учебных средств и методов, которые обеспечивают профессиональную подготовку, «технологии проектов» занимают главное место. Проект не является принципиально новым в педагогической практике, однако, сегодня относится к педагогическим технологиям XXI века как возможность адаптироваться в быстро меняющемся обществе. «Брошенный вперед» это точный перевод латинского слова «проект». Проект включает в себя идеи гуманистических тенденций в области философии, науки и обра-

зования. Джордж Дьюи и его ученик в х. Килпатрик предложил активное обучение посредством студенческих мероприятий. Небольшая группа педагогов-исследователей под руководством С.Т. Шацкого работала по проблеме внедрения проектных методов в практику обучения уже начиная с 1905 г. Обязательным условием учитывался личный интерес обучающегося для успешной работы. Проблемы должны быть взяты из реальной жизни и быть знакомы и значимыми для обучаемого. Для его решения необходимо как ранее приобретенные знания и те, которые еще предстоит приобрести. В 1931 году данный метод был порицаем в нашей стране и позабыт до сих пор. В иностранной школе он активно и очень успешно был в дальнейшем разработан. Сегодня мы возвращаемся к нему на новом этапе. Таким образом, основой метода проектов является творчество, способность ориентироваться в информационном пространстве и строить свои знания самостоятельно.

Проект – это целенаправленная деятельность, связанная с решением любого задания в реальной жизненной ситуации. Проект всегда имеет цель: четко правильно поставленные цели имеют немаловажное значение для четко определенных результатов. Основной задачей проекта является решение любой проблемы, что и предполагает тщательный анализ. Предлагает одно или несколько решений, проект всегда нацелен на продолжительные изменения в социальной и общественной сфере. Проекты являются реалистичными: их цели должны быть достижимыми. Он включает в себя сопоставление условий реализации проекта с необходимыми финансовыми и человеческими ресурсами. Проекты всегда ограничены во времени и пространстве: они всегда имеют начало и конец. Проект всегда реализуется в определенном месте и конкретном контексте. Проекты называют сложным явлением: они требуют осуществления определенного набора навыков для их планирования и выполнения, требует вовлечение многих участников и партнеров. Проекты осуществляются в рамках группы: любой проект является результатом совместных усилий. Группа людей занимается реализацией с партнерами, с целью решения проблем других людей.

Проекты используют не так часто, поскольку они возникают на основании новых идей и целей. Они предлагают решение конкретных проблем в конкретном контексте и поэтому являются инновационными. Проекты – это развернутый план, каждый проект уникален и ломает все сложившиеся стереотипы. В методе проектов всегда есть элемент непредсказуемости и риска. Проекты должны быть оценены, запланированы и реализованы для конкретных целей и нацелены на решение определенных задач. Они осуществляются поэтапно и имеют четкое разделение на несколько этапов [2].

Определены следующие типы проектов: исследования, творческие приключения, информации, проектирования и оценки. Работа выполняется в течение определенного периода времени и направлена на решение определенных проблем и конкретных задач.

Выделяют 3 важных этапов проектной деятельности.

Первый этап: Подготовительный. Формирование проектной группы, выбор отбора и формулировки проекта, цели и задачи, обоснование методов исследования, разработка плана и структура исследования изучение литературы и других источников по теме.

Второй этап: Планирование. Это определение сроков получения результатов (конечные и промежуточные), дальнейшего формирования идеи проекта, учитывая его важность, обсуждение возможных результатов определения проекта и распределение образовательных задач, установив временные рамки для их реализации.

Третий этап: Организационное развитие. Определение последовательности выполнения дизайна работы, распределение задач, сбор и обработка информации, подготовка заключений, по сравнению с целями и положениями гипотезы. Результаты исследования и подготовки доклада.

В основу «технологии проектов» лежит направленность познавательной деятельности студентов на результат, который приобретается при решении конкретной практической или теоретической значимой проблемы или задачи. Внешний результат можно увидеть, осмыслить, применить в реальной практической деятельности. Внутренний результат – опыт, который становится бесценным достоянием человека, соединяя знания и умения, компетенции и ценности.

Метод проекта – это набор последовательных методов преподавания и обучения, которые позволяют студентам приобретать знания и умения в процессе планирования, проектирования и самостоятельного выполнения определенных практических заданий с обязательной презентацией результатов [4].

Цель метода проектов: в течение всего учебного процесса заключается в том, чтобы построить в определенной последовательности основные свойства и законы, используя различный материал. Развивать умения и применять приобретенные знания для решения различных задач и уравнений и социальных проблем.

Студенты считают, что участвуя в учебном проекте получают возможность делать что-то интересное самостоятельно, или в группе в меру своих возможностей. Эта деятельность позволяет ему проявить себя, попробовать свои силы в применении знаний, чтобы принести пользу и публично показать достигнутый результат. Эта деятельность направлена на решение увлекательных проблем и конкретных задач, результатом является практическим, интересным и значимым. Для первооткрывателей проектная деятельность оказывать содействие решению адаптационных проблем, и делает студентов самодостаточными, самостоятельными и целенаправленными.

Метод проектов можно применять в учебном процессе для решения различных небольших немаловажных проблемных задач в рамках одного – двух занятий (мини проекты или краткосрочные проекты). В этом случае идея проекта связана с темой занятия или применением данной темы в различных жизненных ситуациях [5].

Для решения более крупных задач и значимых проблем в математической сфере деятельности, сложных для понимания вопросов используя крупные проекты, которые в основном осуществляются в процессе самостоятельной деятельности студентов и отводятся на самостоятельное изучение. Данные проекты в основном направлены на изучение, углубление и расширение знаний по математике. Этого так называемые среднесрочные проекты (макро – проекты), которые применяются в основном в рамках самостоятельной внеаудиторной работы.

Поле для выбора темы долгосрочных и немаловажных проектов по математике достаточно велики. Проект может быть связан с изучением какой – либо темы по математике, которая не изучается по учебной программе дисциплины или с приложениями математики в науке и практике. В настоящее время для благополучного внедрения проекта необходимо широкое применение математических методов, благодаря которым решаются многие задачи человеческой деятельности.

Быстрое развитие науки и техники, создание новых информационных технологий, преобразующих жизнь людей – это всё характеризует современное общество образованных людей. Темпы обновления знаний настолько значительны, что на протяжении жизни человеку приходится неоднократно переучиваться, овладевать новыми навыками и знаниями. Непрерывное образование становится реальностью и необходимой составляющей в жизни человека [1].

Реализация методом проектов, методики сотрудничества перспективны при изучении математических дисциплин, работа над проектами развивает мотивацию к обучению, более результативно, чем на традиционных занятиях. Для нового поколения проектная деятельность в изучении математики, способствует решению не только учебных, но и универсальных предметных действий, требуемых ФГОС. Также большую значимость приобретают различные методы проекта, которые помогают решать некоторые виды экономических задач. Применение методов проекта играет важную роль в экономической сфере, а также способствует эффективной деятельности экономики в целом.

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что методы проекта применяемые в изучении математики является неотъемлемой частью расчетов в экономической сфере и способствуют эффективной деятельности экономики в целом.

Список литературы

1. Андрафанова Н.В., Губа Н.В., Шмалько С.П. Использование информационных технологий при подготовке бакалавров экономических направлений // Информатизация образования и науки. 2016. №3(31). С. 45-57.
2. Грушевский С.П., Засядко О.В. Мороз О.В. Формирование профессиональных компетенций студентов экономических направлений подготовки бакалавров в процессе изучения математики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107. С.400-418.
3. Долгополова А.Ф., Шмалько С.П. Пути повышения качества образования студентов экономических направлений // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ №02(116). Краснодар, 2016. С. 228-238.
4. Засядко О.В., Мороз О.В. Междисциплинарные связи в процессе обучения математике студентов экономических специальностей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 119. С. 349-359.
5. Шмалько С.П. Формирование профессионально ориентированного мышления у студентов экономических направлений. // Культурная жизнь Юга России. 2010. № 1. С. 99-101.

УДК 51–7: 33

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ
В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ****Кармова Д.А., Мисходжев А.Б.***ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

В настоящее время для благополучного внедрения результатов научно-технического прогресса необходимо широкое применение математических методов, благодаря которым решаются многие задачи человеческой деятельности. В связи с этим большую значимость приобретают различные методы дискретной математики, с помощью которых целесообразно решать некоторые виды экономических задач. Так, основной целью исследования является выявление методов дискретной математики, которые наиболее рационально используются в экономике. Методы дискретной математики часто используются для анализа, исследования управленческих задач и их решения, а также для моделирования объектов исследования и применяются в таких отраслях экономики, как математическое моделирование, логистика, эконометрика. На основе проведенного исследования можно показать необходимость содействия экономики и математики для результативного функционирования экономики.

Ключевые слова: математическое моделирование, булевские переменные, теория графов, алгоритм «Краскала», метод совершенного «правосочетания»

THE USE OF METHODS OF DISCRETE MATHEMATICS IN ECONOMIC RESEARCH**Karmova D.A., Miskhodzhev A.B.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

At the present time the relevance of this topic lies in the fact that for the successful implementation of the results of scientific and technological progress, mathematical methods are necessary, thanks to which many tasks of human activity are solved. In connection with this, various methods of discrete mathematics acquire great importance, with the help of which several economic problems have been analyzed, subsequently showing the characteristic features of each method. Thus, the main goal in this article is to identify methods of discrete mathematics that can be used in the economy. Methods of discrete mathematics are often used for analysis, research of management tasks and their solution, and also for modeling of objects of research and are used in such branches of economy as mathematical modeling, logistics, econometrics. Based on the study, the authors show the need to promote economics and mathematics for the effective functioning of the economy.

Keywords: mathematical modeling, Boolean variables, graph theory, Kraskala algorithm, perfect matching method

Методы дискретной математики (методы формализованного представления) часто используются для анализа, исследования управленческих задач и их решения, а также для моделирования объектов исследования и применяются в таких отраслях экономики, как математическое моделирование, логистика, эконометрика. В число этих методов входят методы, которые базируются на теоретико-множественных представлениях, математической логике, графах и других разделах математики [1]. В эконометрике, например, используются булевские переменные для построения регрессионных моделей по неоднородным данным и для анализа регрессионных моделей с переменной структурой. В данном случае исследуется только одно уравнение регрессии, в которое добавляются булевские переменные, характеризующие изучаемый фактор. Этим методом очень удобно пользоваться, если есть необходимость установить зависимость модели от какого-либо фактора.

Если в логистике требуется задать маршруты или описать потоки, то удобнее всего будет применить теорию графов. Здесь схему дорог мы можем изобразить, как ориентированный граф, и далее выбрать самый короткий маршрут. Что же касается теории нечетких множеств, то с ее помощью можно правильно сделать выбор в пользу конкуренентоспособного товара или услуги методом нечеткого предпочтения, поэтому эта теория используется в маркетингологии, когда нужно проанализировать рынки экономических благ [3].

Рассмотрим практическое применение «жадного» алгоритма, который заключается в принятии локально оптимальных решений на каждом этапе, допуская, что конечное решение также окажется оптимальным. В этом алгоритме пересеклись интересы дискретной математики и исследования операций [4]. Например, в городе Невинномыске находятся предприятия и они поставляют свою продукцию в магазины,

кафе и аптеки этого города. Специалисты определили возможные дорожные маршруты для того, чтобы проложить все коммуникации, и выяснили, сколько денежных средств потребуется для создания коммуникаций для каждой трассы. Итак, проложить коммуникаций для дороги между фабрикой одежды и магазином обуви составляет 15 ден. ед., между фабрикой одежды и мебельным заводом – 85 ден. ед., между фабрикой одежды и кондитерской фабрикой составляет 20 ден. ед., между магазином обуви и мебельным заводом – 25 ден. ед., между магазином обуви и обувным заводом – 65 ден. ед. Стоимость прокладки коммуникаций для трассы, которая соединяет кондитерскую фабрику и магазин продуктов – 5 ден. ед., между кондитерской фабрикой и рестораном – 50 ден. ед., между мебельным заводом и рестораном – 20 ден. ед., между магазином продуктов и хозяйственным магазином составляет 20 ден. ед., между хозяйственным магазином и обувным заводом – 25 ден. ед., между хозяйственным магазином и рестораном – 35 ден. ед., между обувным заводом и овощным магазином – 15 ден. ед., между обувным заводом и аптекой составляет 40 ден. ед., между рестораном и аптекой – 10 ден. ед., между овощным магазином и торговым центром – 20 ден. ед., между аптекой и металлургическим заводом составляет 30 ден. ед., между аптекой и торговым центром – 45 ден. ед., между металлургическим заводом и торговым центром, – 25 ден. ед. Необходимо найти такую структуру сети, при которой коммуникации связали бы все пункты, а затраты на прокладку этих коммуникаций были бы минимальны.

Введём обозначения: V_1 – фабрика одежды, V_2 – магазин обуви, V_3 – кондитерская фабрика, V_4 – мебельный завод, V_5 – магазин продуктов, V_6 – хозяйственный магазин, V_7 – обувной завод, V_8 – ресторан, V_9 – овощной магазин, V_{10} – аптека, V_{11} – металлургический завод, V_{12} – торговый центр. При создании графической интерпретации данной модели нам становится понятно, что получился граф, который содержит 12 вершин и 18 ребер. Для решения задачи необходимо дерево покрытия минимального веса. Эта задача решается алгоритмом «краскала» – разновидностью «жадного» алгоритма.

Пусть имеется конечное непустое множество E , $w: E \subset R$ – функция, которая ставит в соответствие каждому элементу e этого множества неотрицательное действительное число, $w(e)$ – вес элемента e и се-

мейство $E \subset 2^E$. Вес $w(X)$ найдем сложением весов всех элементов множества X . Нам нужно из данного семейства выбрать непустое подмножество с наименьшим весом.

Всем пунктам сети поставим в соответствие вершины графа G , а всем ребрам графа поставим в соответствие число, которое равно сумме денежных средств, необходимых для строительства соответствующей коммуникации, связывающей объекты.

Из всех ребер выбирается ребро с наименьшим весом (исходя из алгоритма Краскала). В нашем случае таким ребром является ребро $e_1 = \{3, 5\}$, получаем граф T_1 . Далее строится граф T_2 , равный сумме $(T_1 + e_2)$, где e_2 – ребро, которое имеет самый маленький вес среди тех ребер, которые не входят в граф T_1 , и не составляющий циклов с ребрами T_2 , $e_2 = \{8, 10\}$. Граф T_3 находится сложением T_2 и e_3 , где $e_3 = \{7, 9\}$. Аналогично находим графы T_4 – T_{11} .

$$T_4 = T_3 + e_4, \text{ где } e_4 = \{1, 2\}.$$

$$T_5 = T_4 + e_5, \text{ где } e_5 = \{1, 3\}.$$

$$T_6 = T_5 + e_6, \text{ где } e_6 = \{5, 6\}.$$

$$T_7 = T_6 + e_7, \text{ где } e_7 = \{4, 8\}.$$

$$T_8 = T_7 + e_8, \text{ где } e_8 = \{9, 12\}.$$

$$T_9 = T_8 + e_9, \text{ где } e_9 = \{2, 4\}.$$

$$T_{10} = T_9 + e_{10}, \text{ где } e_{10} = \{6, 7\}.$$

$$T_{11} = T_{10} + e_{11}, \text{ где } e_{11} = \{11, 12\}.$$

Таким образом, мы нашли минимальное дерево покрытия взвешенного графа, а значит, определили оптимальную структуру сети, в которой денежные средства, которые необходимо потратить на прокладку коммуникаций, рассчитываются следующим образом:

$$5 + 10 + 15 + 15 + 20 + 20 + 20 + 20 + 25 + 25 = 200.$$

Из всех возможных затрат эта сумма является наименьшей.

Итак, при прокладке коммуникационной сети, которая должна соединить все указанные объекты, затрачивается 200 ден. ед. Коммуникации будут проложены между следующими объектами: аптека – ресторан – мебельный завод – магазин обуви – фабрика одежды – кондитерская фабрика – магазин продуктов – хозяйствен-

ный магазин – обувной завод – овощной магазин – торговый центр – металлургический завод.

Разберем задачу «коммивояжера» как ещё один пример применения средств дискретной математики в экономике [2]. Представителю страховой фирмы необходимо выехать из Ставрополя, объехать 6 населенных пунктов и вернуться назад. Между пунктами проложены дороги. Расстояние между Ставрополем и Михайловском составляет 6 км, между Ставрополем и Пелагиадой – 7 км, между Ставрополем и Надеждой расстояние составляет 20 км, между Ставрополем и Татаркой – 12 км, между Ставрополем и Рождественским – 10 км. Между Михайловском и Пелагиадой расстояние составляет 5 км, между Михайловском и Надеждой – 7 км, между Михайловском и Татаркой – 9 км, между Михайловском и Рождественским – 16 км. Между Пелагиадой и Надеждой расстояние составляет 4 км, между Пелагиадой и Татаркой – 10 км, между Пелагиадой и Рождественским – 12 км. Между Надеждой и Татаркой расстояние – 3 км, между Надеждой и Рождественским – 15 км. Между Татаркой и Надеждой – 6 км, между Татаркой и Рождественским – 4 км, между Рождественским и Пелагиадой – 11 км, между Рождественским и Татаркой – 21 км. Представитель страховой фирмы должен объехать все порученные ему пункты по одному разу и вернуться назад за самый короткий срок или с наименьшими затратами на проезд.

Для решения данной задачи построим матрицу A , отображающую расстояние между городами i и j , при этом $i \neq j$. Если $i = j$, то ставим символ ∞ , так как такой дороги не существует. В нашем случае матрица примет вид:

$$A = \begin{pmatrix} \infty & 6 & 7 & 20 & 12 & 10 \\ 6 & \infty & 5 & 7 & 9 & 16 \\ 7 & 5 & \infty & 4 & 10 & 12 \\ 20 & 7 & 4 & \infty & 3 & 15 \\ 12 & 9 & 10 & 6 & \infty & 4 \\ 10 & 16 & 11 & 15 & 21 & \infty \end{pmatrix}$$

Матрица A строится для того, чтобы в каждой строке и в каждом столбце получить не менее одного кратчайшего маршрута (нулевого приведенного значения). Для этого в каждой строке матрицы A от каждого элемента мы вычитаем значение минимального элемента этой строки [6]. В результате получим:

$$A_1 = \begin{pmatrix} \infty & 0 & 1 & 14 & 6 & 4 \\ 1 & \infty & 0 & 2 & 4 & 11 \\ 3 & 1 & \infty & 0 & 6 & 8 \\ 17 & 4 & 1 & \infty & 0 & 12 \\ 8 & 5 & 6 & 2 & \infty & 0 \\ 0 & 6 & 1 & 5 & 11 & \infty \end{pmatrix}$$

Вычисляем теперь коэффициент приведения. Он равен сумме всех минимальных элементов матрицы A , которые были вычтены из строк и столбцов:

$$k_{\text{пр}} = 6 + 5 + 4 + 3 + 4 + 10 = 20.$$

Вычисляем коэффициенты значимости для каждого занулившегося элемента.

$$k_{23} = 2, k_{34} = 1 + 2 = 3, k_{45} = 5, k_{61} = 2, k_{56} = 2 + 4 = 6.$$

Теперь из матрицы нужно вычеркнуть строку и столбец, в которых находится элемент с наибольшим коэффициентом значимости. В нашем случае таким элементом является a_{56} : коэффициент значимости равен 6. Для элемента a_{56} установим значение 1: $a_{56} = 1$.

После преобразований получим:

$$A = \begin{pmatrix} \infty & 0 & 1 & 14 & 6 \\ 1 & \infty & 0 & 2 & 4 \\ 3 & 1 & \infty & 0 & 6 \\ 17 & 4 & 1 & \infty & 0 \\ 0 & 6 & 1 & 5 & \infty \end{pmatrix}$$

Опять вычисляем коэффициенты значимости:

$$k_{12} = 2, k_{23} = 2, k_{45} = 5, k_{61} = 2, a_{34} = 3, a_{45} = 1.$$

Матрица уменьшается в размере:

$$A_3 = \begin{pmatrix} \infty & 0 & 1 & 14 \\ 1 & \infty & 0 & 2 \\ 3 & 1 & \infty & 0 \\ 0 & 6 & 1 & \infty \end{pmatrix}$$

Для новой матрицы находим коэффициенты значимости:

$$k_{12} = 2, k_{23} = 2, a_{45} = 1, k_{61} = 2, k_{34} = 3.$$

Теперь матрица запишется в виде:

$$A_4 = \begin{pmatrix} \infty & 0 & 1 \\ 1 & \infty & 0 \\ 0 & 6 & \infty \end{pmatrix}$$

Коэффициенты значимости последней матрицы:

$$k_{12} = 7, k_{61} = 7, k_{23} = 2, a_{12} = 1, a_{61} = 1, a_{23} = 1.$$

Выбираем элементы матрицы с наибольшими коэффициентами значимости: $a_{56}, a_{45}, a_{34}, a_{12}, a_{61}, a_{23}$, их индексы указывают нам те ребра, которые должны войти в маршрут.

Таким образом, в маршрут представителя страховой фирмы вошли ребра: $\{5,6\}, \{4,5\}, \{3,4\}, \{1,2\}, \{6,1\}, \{2,3\}$. Все вершины (пункты) соединились.

Длина маршрута составляет:

$$4 + 3 + 4 + 6 + 10 + 5 = 32.$$

Путь торговца включает расстояния между городами $\{\text{Ставрополь, Михайловск}\}, \{\text{Михайловск, Пелагиада}\}, \{\text{Пелагиада, Надежда}\}, \{\text{Надежда, Татарка}\}, \{\text{Татарка, Рождественский}\}, \{\text{Рождественский, Ставрополь}\}$ и имеет длину, равную 32 километрам.

В данной статье были рассмотрены такие разделы дискретной математики как применение алгоритма «краскала», решена задача «коммивояжера» венгерским методом, методом совершенного «паросоче-

тания». Применение методов дискретной математики доказывает на примерах, что играет важную роль в экономической сфере, а также способствует эффективной деятельности экономики в целом [5].

Список литературы

1. Грушевский С.П., Засядко О.В., Мороз О.В. Формирование профессиональных компетенций студентов экономических направлений подготовки бакалавров в процессе изучения математики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107. С. 400-418.
2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Финансовая математика в инвестиционном проектировании (учебное пособие) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-2. С. 178-179.
3. Долгополова А.Ф., Шмалько С.П. Пути повышения качества образования студентов экономических направлений // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ №02(116). Краснодар, 2016. С. 228-238.
4. Долгополова А.Ф., Мелешко С.В., Цыплакова О.Н. Применение анализа чувствительности модели при восстановлении финансового равновесия предприятия // Аграрная наука Северо – Кавказскому федеральному округу. Сборник научных трудов по материалам 80-й Ежегодной научно-практической конференции. Ставропольский государственный аграрный университет. 2015. С. 98-103.
5. Шмалько С.П. Формирование профессионально ориентированного мышления у студентов экономических направлений. // Культурная жизнь Юга России. 2010. № 1. С. 99-101.
6. Цысь Ю.В., Долгополова А.Ф., Элементы линейной алгебры и их применение при решении экономических задач // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 91-93

УДК 51–7: 33

ВЗАИМОСВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ С ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ОТРАСЛЯМИ**Лагошина Ю.С.***ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Математика и экономика – это самостоятельные отрасли знаний, каждая из которых обладает своим объектом и предметом исследования. Широкое применение в экономических исследованиях занимают математические методы, основанные на математическом моделировании. Исследования строящиеся на статистической или вероятностной основе, позволяют учесть изменение факторов, которое практически полностью учесть не представляется возможным. Связи в экономической жизни, экономической динамик и поведение экономических субъектов прогнозирования основывается на построении теоретических моделей математическим методом – это важнейший инструмент анализа экономических явлений и процессов. Для учёных всех стран мира математическое моделирование становится языком современной экономической теории. Узконаправленные математики или экономисты на сегодняшний день не нужны, а нужны специалисты, подготовленные в двух различных направлениях. На сегодняшний день обширное использование математического аппарата в своих исследованиях способствует достижению наибольших успехов в данных областях. Поэтому применение математики на практике позволяет достичь более значительных результатов в изучении определенных явлений природы и общества.

Ключевые слова: математика, экономика, математические методы, математическое моделирование, математический аппарат

THE RELATIONSHIP OF MATHEMATICS WITH ECONOMIC SECTORS**Lagoshina Y.S.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

Mathematics and Economics are independent disciplines, each has its object and subject research. Mathematical methods based on mathematical modeling have a wide application in economic research. Studies created on statistical or probabilistic basis allow to consider the modifying factors, which are almost entirely impossible to take into account. Communication in economic life, economic dynamics and the behaviour of economic agents of forecasting are based on building up theoretical models of mathematical method, which is an important tool of analysis of economic phenomena and processes. For the world scientists mathematical modeling is becoming the language of modern economic theory. Modern narrowly focused mathematicians or economists are not in need any more, but experts in two different directions. Nowadays, an extensive use of mathematical tools in its research contributes to the greatest success in given areas. Therefore, the use of mathematics in practice permits to achieve more significant results in the study of certain phenomena of Nature and Society.

Keywords: mathematics, Economics, mathematical methods, mathematical modeling, mathematical apparatus

Математика и экономика – это самостоятельные отрасли знаний, каждая из которых обладает своим объектом и предметом исследования. Математика – наука о структурах, порядке и отношениях, которая исторически сложилась на основе операций подсчёта, измерения и описания форм реальных объектов.

Экономика – хозяйственная деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в системе производства, распределения, обмена и потребления.

С древних времен и вплоть до XIX века математикой занимались лишь избранные. Развитию математики, а в частности именно в инженерных направлениях, способствовала промышленная революция, которая вызвала потребность в усовершенствовании и создании различных механизмов и различных разновидностей машин. Большой прорыв был сделан во второй половине прошлого века, когда достижения в области

ядерной физики повлекли за собой дальнейшее развитие математики, математического образования и высокопроизводительных вычислений [3]. Подобные явления происходят и в наши дни, когда возникла необходимость управления многими социальными и различными экономическими процессами, которые являются предпосылкой к очередному витку в развитии математики. Экономика как наука в течение многих лет не вызывала внимание математиков, хотя есть единичные примеры математических работ XIX век, которые связанные с экономикой. В настоящее время в некоторых странах, а особенно в США, наблюдается процесс миграции многих ученых из классических для математики прикладных областей в экономику.

Широкое применение в экономических исследованиях занимают математические методы, основанные на математическом моделировании. Исследования строящиеся

на статистической или вероятностной основе, позволяют учесть изменение факторов, которое практически полностью учесть не представляется возможным. Связи в экономической жизни, экономической динамики и поведение экономических субъектов прогнозирования основывается на построении теоретических моделей математическим методом – это важнейший инструмент анализа экономических явлений и процессов [8]. Для учёных всех стран мира математическое моделирование становится языком современной экономической теории. Например, задача о планировании работы предприятия – это пример использования математических моделей в экономике [5].

На сегодняшний день обширное использование математического аппарата в своих исследованиях способствует достижению наибольших успехов в данных областях. Поэтому применение математики на практике позволяет достичь более значительных результатов в изучении определенных явлений природы и общества [4].

Особенности математики, как отличительной области знаний, которые делают ее неповторимой, заключаются в следующем:

- не допущение никаких расхождений в определении правил и создания отношений – математических формул;
- математические формулы составляются из ряда аксиом, на основе строгих условий;
- возможность владеть теми или другими понятиями, не раскрывая их смысла [2].

Именно благодаря всем выше перечисленным особенностям математический аппарат и делается для всех отраслей знаний многофункциональным аналитическим инструментом.

Малоизвестные задачи, которые ставит экономика перед математикой, способствует ее стимулированию в поиске способов их решения. Потребности экономики на данный момент в новых математических методах превосходят способности математики [7]. Происхождение новых направлений в прикладной математике таких как: теории игр, программирования, массового обслуживания и некоторые другие – это экономическая действительность.

Развитию высокопрофессиональных знаний различных специалистов в отрасли экономики и управления способствует познание многих математических методов и это прежде всего характерный элемент развития. Именно кадровые работники являются пользователями различных аналитических инструментов, созданных математикой, следо-

вательно, и обучать их математике нужно как пользователей, а не как математиков, объясняя им сущность математических терминов.

Для экономического анализа, статистических расчетов, организации различных внутрипроизводственных хозяйственных расчетов и сокращения документа оборота предприятий и организаций все шире используют в экономической практике матричные методы, благодаря простоте их формул и богатому экономическому содержанию [6].

Матрицей называется таблица размером $m \times n$ прямоугольной формы состоящая из чисел и содержащая m количество строк и n количество столбцов и имеющая вид [1]:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим самое простое применение матрицы в различных отраслях экономики.

Возьмем предприятие, которое выпускает 4 вида изделий с использованием 4-х видов сырья. Нормы расхода сырья даны как элементы матрицы A . Вид сырья: 1, 2, 3, 4.

$$A = \begin{pmatrix} 2345 \\ 1256 \\ 7232 \\ 4568 \end{pmatrix}$$

Требуется найти затраты сырья на каждый вид изделия при заданном плане их выпуска: при 60, 50, 35 и 40 ед.

Для начала составим вектор-план выпуска продукции

$$\bar{g} = (60, 50, 35, 40)$$

Тогда решение задачи дается вектором затрат, координаты которого и являются величинами затрат сырья по каждому его виду; данный вектор затрат вычисляется как произведение вектора $\bar{g}$ на матрицу A :

$$\begin{aligned} \bar{g}A &= (60, 50, 35, 40) \begin{pmatrix} 2345 \\ 1256 \\ 7232 \\ 4568 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 120 + 50 + 245 + 160 \\ 180 + 100 + 70 + 200 \\ 240 + 250 + 105 + 240 \\ 300 + 300 + 70 + 320 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 575 \\ 550 \\ 835 \\ 990 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

В этой задаче мы смогли с помощью матрицы составить ближайший план выпуска продуктов выполняемым предприятием по выпуску 4 продуктов из 4 видов сырья [9].

Экономико-математические методы это обобщающее название комплекса экономических и математических научных дисциплин, объединенных для изучения социально-экономических систем и процессов.

Основным методом исследования систем является метод моделирования, т. е. способ теоретического анализа и практического действия, направленный на разработку и использование моделей. При этом под моделью понимают математическое описание исследуемого экономического процесса или объекта, которое выражает закономерности экономических процессов в абстрактном виде с помощью математических соотношений [2].

Рассмотрим задачу определения оптимального ассортимента продукции.

Предприятие изготавливает два вида продукции – P_1 и P_2 которые поступают в оптовую продажу. Для производства продукции используются два вида сырья – A и B . Максимально возможные запасы сырья в сутки составляют 9 и 13 единиц соответственно. Расход сырья на единицу продукции вида P_1 и вида P_2 дан в таблице.

Опыт работы показал, что суточный спрос на продукцию P_1 никогда не превышает спроса на продукцию P_2 более чем на 1 ед. Кроме того, известно, что спрос на продукцию P_2 никогда не превышает 2 ед. в сутки. Оптовые цены единицы продукции равны: 3 д. е. – для P_1 и 4 д. е. для P_2 .

Сырье	Расход сырья на 1 ед. продукции		Запас сырья, ед.
	P_1	P_2	
A	2	3	9 13
B	3	2	
Цена, д.е.	3	4	

Какое количество продукции каждого вида должно производить предприятие, чтобы доход от реализации продукции был максимальным?

Составим математическую модель задачи. Предположим, что предприятие изготовит x_1 – единиц продукции P_1 и x_2 – единиц продукции P_2 .

Тогда система ограничений примет вид:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 13 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_2 \leq 2 \\ x_{1,2} \geq 0 \end{cases}$$

Доход от реализации продукции характеризуется целевой функцией, которая стремится к максимуму: $Z = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$.

В ходе решения получим оптимальный план задачи $x_1 = 2,4$; $x_2 = 1,4$. Подставляя значения x_1 и x_2 в линейную функцию, найдем: $Z_{\max} = 3 \cdot 2,4 + 4 \cdot 1,4 = 12,8$.

Полученное решение означает, что объемом производства продукции P_1 должен быть равен 2,4 ед., а продукции P_2 – 1,4 ед. Доход, получаемый в этом случае, составит: $Z = 12,8$ д.е.

Таким образом, можно сделать существенный вывод, что две совершенно разные науки, такие как экономика и математика тесно взаимодействуют друг с другом. Узконаправленные математики или экономисты на сегодняшний день не нужны, а нужны подготовленные в двух различных направлениях специалисты. Все выше изложенное будет способствовать переходу к разработке разнообразных экономических программ с математической точностью и глубокими экономическими знаниями.

Список литературы

1. Гулай Т.А., Жукова В.А., Мелешко С.В., Невидомская И.А. Математика / Рабочая тетрадь. Ставрополь, 2015.
2. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Мелешко С.В. Математические методы исследования экономических процессов // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 12-1. С. 116-117
3. Коннова Д.А., Леликова Е.И., Мелешко С.В. Взаимодействие математики с экономикой // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 159-161.
4. Линейная алгебра (учебное пособие) / Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 11-1. С. 115.
5. Линейная алгебра / Крон Р.В., Попова С.В., Смирнова Н.Б., Долгих Е.В. // учебное пособие для студентов вузов сельскохозяйственных, инженерно-технических и экономических направлений / Москва, 2015.
6. Немцова А.В., Попова С.В. Применение средств матричной алгебры для решения задач экономического содержания // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 171–172.
7. Светличная В.Ю., Орехова Н.В., Мелешко С.В. Применение элементов линейной алгебры в экономике // Современные наукоемкие технологии. 2014. №5-2. С. 174-175.
8. Сизова С.А., Мурдугова В.Ю., Мелешко С.В. Линейное программирование как область математического программирования при решении экономических задач. // Theoretical & Applied Science. 2013. № 6 (2). С. 16-20.
9. Яновский А.А., Литвин Д.Б. Математика /Учебное пособие. Ставрополь. 2015. Том 1.

УДК 519.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Логина Я.А., Шабалина Т.В.

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru

Раздел математики – теория вероятностей широко используется при решении прикладных задач. Так, в статистической физике рассматриваются задачи, описывающие явления, которые определяют поведение большого числа частиц. В оптике теория вероятностей позволила создать теорию теплового излучения, молекулярного рассеивания света; в молекулярной физике при ее помощи описываются тепловые явления; в электромагнетизме – диэлектрические явления. Без изучения теории вероятностей невозможно и понимание природы химических реакций, ведь вся физическая химия, ее математический аппарат и предлагаемые ею модели являются статистическими. Широко применяется теория вероятностей при решении экономических задач, в том числе в сфере страхования. На основании данных демографической статистики и теории вероятностей выявлена зависимость смертности от возраста людей, подчиняющаяся закону больших чисел, используя данные расчетов, страховая фирма может предположить свои убытки в случае наступления страхового случая.

Ключевые слова: теория вероятностей, математическая статистика, страхование, закон больших чисел, демографическая статистика

THE USE OF PROBABILITY THEORY IN THE SOLUTION OF APPLIED TASKS

Loginova J.A., Shabalina T.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru

Branch of mathematics – probability theory is widely used in solving applied problems. So, in statistical physics deals with the problem, describing the phenomena that define the behavior of a large number of particles. In optics the theory of probability allowed us to create a theory of thermal radiation, molecular scattering of light; in molecular physics it describes thermal phenomena; electromagnetism – dielectric phenomenon. Without the study of probability theory impossible and an understanding of the nature of chemical reactions, after all, physical chemistry, its mathematical apparatus and its proposed model are statistical. Widely used probability theory in solving economic problems, including in the insurance industry. Based on the data of demographic statistics and of probability theory the dependence of mortality on age people, subject to the law of large numbers, using the data in calculations, the insurance company can assume losses in case of occurrence of insured event.

Keywords: probability theory, mathematical statistics, insurance, the law of large numbers, demographic statistics

Теория вероятностей – один из разделов математики, изучающий закономерности, которые присущи различным случайным событиям. Данный раздел достаточно широко используется при решении различных экономических задач, а так же в физике, биологии и в других областях науки.

Говоря о направлениях, в которых используется теория вероятности, начать по праву нужно со статистической физики. В современном естествознании большинство явлений природы носят статистический характер, а некоторые законы можно сформулировать исключительно при помощи применения терминов теории вероятностей [2].

Статистическая физика является основой всей современной физики, а теория вероятностей – ее математическим аппаратом. В статистической физике рассматриваются задачи, описывающие явления, которые определяют поведение большого

числа частиц. Первый случай экспериментального исследования взаимосвязи между беспорядочным движением отдельных частиц и закономерным движением их больших совокупностей произошел, когда в 1827 году ботаник Р. Броун открыл явление, которое по его имени названо «броуновским движением». Он наблюдал под микроскопом за цветочной пылью в воде. После чего он обнаружил, что взвешенные в воде частицы находятся в непрерывном беспорядочном движении, которое никак не получается прекратить, тщательно устраняя какие-либо внешние воздействия. Вскоре было обнаружено, что это общее свойство любых мелких частиц, которые находятся в жидкости. С тех пор броуновское движение стало классическим примером случайного процесса [3].

В молекулярной физике при помощи теории вероятностей описывают тепловые явления, в электромагнетизме – диэлек-

трические, в оптике она позволила создать теорию теплового излучения, молекулярного рассеивания света. Ярким примером применения теории вероятностей в физике является доска Гальтона, представляющая собой прибор из наклонной доски, на которой в определённом порядке закреплены штифты. Если с определённого места доски заставить катиться шарики соответствующей величины, то от столкновения с каждым штифтом они будут отклоняться от пути беспорядочным образом и, в итоге, собираются в приёмник на нижнем краю доски. Положение, которое они принимают в этом приёмнике обусловлено законом распределения ошибок Гаусса $y = Ae^{-\alpha x^2}$. Также можно обозначить как n общее число столкновений шариков со штифтами, k – число раз, когда шарик поворачивает направо. Тогда число способов, которыми он может добраться до k столбика, определяется биномиальным коэффициентом $\binom{n}{k}$.

Отсюда следует, что вероятность оказаться в k -м столбике равна $\binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$, где p – вероятность поворота направо (обычно $p = 0,5$).

Интересным является то, что распределение шариков по секциям будет образовывать нормальный закон распределения. Доска не меняется, при этом шарики падают одни и те же, и, тем не менее, во-первых, форма распределения слегка колеблется (случайность), и разные шарики попадают в разные секции, во-вторых, на макроуровне, где проявляется организация шариков как совокупности, всегда получается нормальный закон распределения (закономерность). Такое распределение распространено в окружающем мире. Суммирование случайных величин, сумма действий, совместное наложение эффектов на микроуровне зачастую приводит, усреднившись, к появлению нормального распределения на макроуровне.

Понимание природы химических реакций, динамического равновесия также невозможно без статистических представлений. Вся физическая химия, ее математический аппарат и предлагаемые ею модели являются статистическими [5].

Биологи также заметили, что разброс размеров органов живых существ одного и того же вида укладывается в общие теоретико-вероятностные законы. Знаменитые

законы Менделя, которые положили начало современной генетике, требуют вероятностно-статистических рассуждений. Изучение таких значительных проблем биологии, как передача возбуждения, устройство памяти, передача наследственных свойств, вопросы расселения животных на территории, взаимоотношения хищника и жертвы требуют знания теории вероятностей и математической статистики. Многие задачи по генетике решаются именно на основе этих наук. Например, необходимо рассчитать, какова вероятность того, что следующий ребенок родится без аномалий, если в семье, где один из родителей имеет нормальное строение кисти (aa), а второй – шестипалый (Aa), родился ребенок с нормальным строением кисти. Как правило, ген полидактилии доминирует над геном, определяющим нормальное строение кисти. Посему введем обозначения: A-ген полидактилии, aa- «нормальный» ген.

Требуется провести анализирующее скрещивание. Для начала следует скрестить двух гомозиготных родителей: AA×aa, тогда, так как ген A – доминантный, вероятность рождения нормального ребенка 0%, а как минимум 1 здоровый ребенок в семье есть. Если скрестить гетерозиготного родителя с родителем, гомозиготным по рецессивному признаку: Aa×aa у детей могут быть дети с генами: Aa Aa aa aa. В данном случае вероятность рождения нормального ребенка 50%.

Наиболее широко в современных условиях теория вероятностей применяется при решении различных экономических задач. В качестве примера можно рассмотреть следующую задачу: пусть банк выдаст кредит размером 3 млн. рублей на 1 год. Вероятность не погашения ссуды 10%, соответственно вероятность погашения – 90%. Доход кредитной организации является случайной величиной, так как заёмщик может как вернуть кредит, так и нет. Закон распределения этой случайной величины таков: $p = 0,9$; $q = 0,1$. Найдем математическое ожидание: $0,9p - 0,1$. Решив неравенство $0,9p - 0,1 > 0$, мы приходим к тому, что, $p > 0,1/0,9$. Следовательно, ставка процента по кредиту должна быть выше 11% [4].

Большое распространение теория вероятностей получила также в сфере страхования. В основе расчета нетто-ставок по страхованию жизни лежит вероятность наступления страхового случая [6]. При страховании на случай смерти страховым случаем является смерть в течение срока действия

договора страхования. Вероятность дожить до определённого года зависит прежде всего от возраста страхуемого лица в момент страхования. На основании данных демографической статистики и теории вероятностей выявлена зависимость смертности от возраста людей, подчиняющаяся закону больших чисел. Вероятность дожития nP_x лиц в возрасте x лет до возраста $(x + n)$ лет определяется по формуле:

$$nP_x = \frac{l_{x+n}}{l_x},$$

где l_{x+n} число доживающих до возраста $x + n$ лет, l_x число людей, доживающих до возраста x лет.

Вероятность смерти рассчитывается по формуле:

$$ng_x = \frac{d_{x+n}}{l_x},$$

где d_{x+n} — число лиц, умирающих при переходе от возраста x лет к возрасту $(x + n)$.

Рассмотрим пример, когда страховой компании необходимо найти вероятность страхового случая для мужчины 40 лет, используя данные таблицы смертности, а также вероятность наступления страхового случая в течение предстоящего года жизни. Известно, что 89102 человек дожили до возраста $(x + n)$, а 89458 человек доживших до возраста x лет. Следовательно можно вычислить:

$$nP_x = \frac{89102}{89458} \approx 0,996$$

Что касается вероятности смерти, то:

$$ng_x = \frac{754}{89102} \approx 0,008$$

Исходя из этого, страховая фирма может предположить свои убытки в случае наступления страхового случая. В данной ситуации эта вероятность мала, ровно как и вероятность увеличения расходов фирмы.

Удивительно, но теория вероятностей применяется даже в гуманитарных науках. Статистические методы все в более значительной мере начинают привлекаться к историческим исследованиям, особенно в археологии. Статистический подход используется также для расшифровки надписей на языке древних народов. Расположение букв на клавиатуре компьютера определяется статистическим изучением частоты сочетаний букв в данном языке [1].

Исходя из всего сказанного, можно сделать вывод о том, что расчеты основанные на применении разделов теории вероятностей присутствуют в той или иной степени в различных сферах науки, в таких, как биология, физика, химия и современных экономических исследованиях. Большинство расчётов банковской и страховой сфер опираются именно на формулы теории вероятностей. Также немало важным является и то, что различные вероятностные теории присутствуют практически во всех сферах нашей повседневной жизни.

Список литературы

1. Андрафанова Н.В., Губа Н.В. Применение информационных технологий в математическом образовании // Образовательные технологии и общество. 2015. Т. 18. № 4. С. 559-573.
2. Грушевский С.П., Засядко О.В. Мороз О.В. Формирование профессиональных компетенций студентов экономических направлений подготовки бакалавров в процессе изучения математики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107. С.400-418.
3. Долгополова А.Ф. Моделирование стратегии управления в социально-экономических системах с использованием Марковских процессов / А.Ф. Долгополова // Вестник АПК Ставрополя. - 2011. № 1. С. 67-69.
4. Долгополова А.Ф., Шмалько С.П. Пути повышения качества образования студентов экономических направлений // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ № 02(116). Краснодар, 2016. С. 228-238.
5. Засядко О.В., Мороз О.В. Междисциплинарные связи в процессе обучения математике студентов экономических специальностей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 119. С. 349-359.
6. Шмалько С.П. Формирование профессионально ориентированного мышления у студентов экономических направлений. // Культурная жизнь Юга России. 2010. № 1. С. 99-101.

УДК 51-7

**АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНОЙ БОРЬБЫ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТОДАМИ
МАТРИЧНОЙ ТЕОРИИ ИГР****Масалова А.А., Егоренко А.А.***ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

В условиях кризиса становится всё более актуальной проблема выживания различных фирм на российском рынке. Мы исследовали проблему конкурентной борьбы двух конкретных сетей магазинов «Линия» и «Магнат+». Для «Магната+» оптимальна стратегия, рассчитанная на потребителя с любым доходом, а для «Линии» – стратегия индивидуального подхода. Также нам известно, что «Магнат+» свойственно арендовать помещения для своих магазинов. Несмотря на кризис, «Линии» характерна агрессивная экспансия. Допустим, сеть магазинов «Линия» намерена применить свою стратегию по захвату потребительского рынка, который контролируется «Магнатом+». Очевидно, что борьба за рынок продовольствия потребует вложения больших средств. Тогда победа «Линии» на первом рынке принесет ей больший выигрыш, чем победа на втором, но и поражение при попытке захватить первый рынок приведет к полному её разорению, а «Магнат+» избежит от конкурента. В ситуации со вторым рынком поражение «Линии» будет не столь разорительным, но и победа принесет немного. Таким образом, у «Магнат+» и «Линии» две стратегии: захват продовольственного рынка и захват рынка косметики и бытовой химии. Теперь предположим, что «Линия» собирается применить стратегию агрессивной экспансии. «Магнат+» уже располагает большими торговыми площадями, поэтому более приоритетным для него считается аренда. Таким образом, снова имеем две стратегии: расширение торговых площадей путем скупки; аренды помещений. Анализируя конкурентную борьбу «Линии» и «Магната+», заключаем, что «Линия» пока не выдерживает конкуренции с «Магнатом+» на потребительском рынке, потому что она, малоизвестна в Ставрополе. Изменить ситуацию может открытие дополнительных магазинов в Ставрополе и Ставропольском крае.

Ключевые слова: теория игр, матричные игры с нулевой суммой, стратегии поведения торговых сетей

**ANALYSIS OF COMPETITIVE FIGHTING OF ENTERPRISES BY METHODS
OF THE MATRIX THEORY OF GAMES****Masalova A.A., Egorenko A.A.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

In the context of the crisis, the problem of the survival of various firms in the Russian market is becoming more urgent. We investigated the problem of competition between two specific chains of stores «Linia» and «Magnat +». Strategy, designed for the consumer with any income, is optimal for «Magnat +», and for «Linia» – an individual approach strategy. Also we know that it is peculiar for «Magnat +» to rent premises for their stores. Despite the crisis, the «Linia» is characterized by aggressive expansion. Supposably, the chain of stores «Linia» intends to apply its strategy to seize the consumer market, which is controlled by «Magnat+». Obviously, the struggle for the food market will require a lot of investment. Then the victory of the «Linia» in the first market will bring it a greater gain than the victory at the second, but the defeat when trying to capture the first market will lead to its complete ruin, and «Magnat +» will get rid of the competitor. In the situation with the second market, the defeat of the «Line» will not be so devastating, but the victory will bring a little. Thus, «Magnat +» and «Linia» have two strategies: the seizure of the food market and the seizure of the cosmetics and household chemicals market. Now we will suggest that the «Linia» is going to apply the strategy of aggressive expansion. «Magnat +» already has large retail areas, so it is considered that priority for him is to rent. Thus, again we have two strategies: expansion of retail space by buying, and renting of premises. Analyzing the competitive struggle of «Linia» and «Magnat +», we conclude that «Linia» does not stand competition with «Magnat +» in the consumer market, because it is little-known in Stavropol. Change the situation may open additional stores in Stavropol and Stavropol Territory.

Keywords: game theory, matrix games with zero sum, strategies of behavior of trade networks

В условиях кризиса становится всё более актуальной проблема выживания различных фирм на российском рынке, а также рассмотрение их потенциальных возможностей для выживания и развития в жёсткой, всё возрастающей конкуренции [3, 11]. В данной статье мы решили исследовать проблему конкурентной борьбы двух конкретных сетей магазинов «Линия» и «Магнат+».

«Магнат+» – развитая и успешно функционирующая сеть магазинов на внутреннем рынке в течение многих лет.

В свою очередь на данный момент «Линия» набирает обороты и по некоторым показателям опережает своего главного конкурента «Магнат+», хотя и существует на рынке приблизительно такое же количество времени.

Целью данной статьи является определение того, какие стратегии и для какой компании наиболее выгодны и каковы варианты развития исследуемых конкурирующих сетей [1, 5].

Исходя из анализа материалов интервью с директорами сетей магазинов «Магнат+»

и «Линия», можно сделать вывод о том, что для «Магната+» оптимальна стратегия, рассчитанная на потребителя с любым доходом, а для «Линии» – стратегия индивидуального подхода. Также нам известно, что «Магнат+» свойственно арендовать помещения для своих магазинов. Несмотря на кризис, «Линии» характерна агрессивная экспансия, т.е. выкуп других мелких магазинов и неконкурентоспособных сетей [4, 10].

Допустим, сеть магазинов «Линия» намерена применить свою стратегию по захвату потребительского рынка, который контролируется «Магнатом+». Для этого «Линия» готова предпринять на этом рынке соответствующие приготовления (например, ввести систему скидок по бонусным картам для потребителей). Господствующий на рынке «Магнат+» может принять ответные меры, применив при этом свою стратегию привлечения клиентов (делает скидки на различные товары). Не встречая значительного противодействия (когда «Магнат+» проводит акции на небольшое количество товаров), «Линия» захватывает рынок; в случае препятствий (при проведении «Магнат+» масштабных акций) – терпит поражение [7, 9].

Для определенности предположим, что проникновение «Линии» на продовольственный рынок принесет большую выгоду, чем захват рынка косметики и бытовой химии. Очевидно, что борьба за рынок продовольствия потребует вложения больших средств [6, 14]. Тогда победа «Линии» на первом рынке принесет ей больший выигрыш, чем победа на втором, но и поражение при попытке захватить первый рынок приведет к полному её разорению, а «Магнат+» избавит от конкурента. В ситуации со вторым рынком поражение «Линии» будет не столь разорительным, но и победа принесет немного. Таким образом, у «Магнат+» и «Линии» две стратегии:

L_1, M_1 – захват продовольственного рынка;

L_2, M_2 – захват рынка косметики и бытовой химии;

Предположим, что проигрыш при первой стратегии «Линии» равен -6, а выигрыш равен 4. Выигрыш «Магнат+» при использовании им стратегии захвата рынка составит 6, а проигрыш -4. Соответственно, для второй стратегии получаем выигрыш «Линии» составит 2, а проигрыш -2. Для «Магната+» выигрыш 2, проигрыш -2. Так как игра имеет нулевой исход, то матрица имеет вид:

$$LM = \begin{pmatrix} -6 & 4 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}.$$

По теореме эта игра может иметь либо чистые, либо вполне смешанные ситуации равновесия [12,13]. Но ситуаций равновесия в чистых стратегиях нет. Убедимся теперь, что данная игра имеет вполне смешанную ситуацию равновесия. Находим равновесие для «Линии» – α и для «Магната+» – β .

Для «Линии»:

$$-6(1-\alpha) + 4\alpha = 10\alpha - 6;$$

$$2(1-\alpha) - 2\alpha = -4\alpha + 2;$$

$$14\alpha = 8;$$

$$\alpha = \frac{4}{7}.$$

Для «Магната+»:

$$6(1-\beta) - 4\beta = -10\beta + 6;$$

$$-2(1-\beta) + 2\beta = 4\beta - 2;$$

$$-14\beta = -8;$$

$$\beta = \frac{4}{7}.$$

Подставив значения α и β в любое из соответствующих им уравнений, находим:

$$\alpha = 10 \cdot \frac{4}{7} - 6 = \frac{-2}{7};$$

$$\beta = 4 \cdot \frac{4}{7} - 2 = \frac{2}{7}.$$

Таким образом, «Линия» проигрывает на потребительском рынке.

Рассмотрим вариант, связанный с расширением торговых площадей. Выдвинем предположение, что «Линия» собирается применить свою стратегию агрессивной экспансии путем активной скупки и аренды помещений. В свою очередь, «Магнат+» уже располагает большими торговыми площадями, поэтому более приоритетным для него считается аренда, хотя он занимается и скупкой, но в меньших масштабах. Таким образом, снова имеем две стратегии:

L_1^*, M_1^* – расширение площадей путем скупки;

L_2^*, M_2^* – арендуя помещения;

Если «Линия» и «Магнат+» одновременно решат заняться скупкой площадей, то выигрыш «Линии» составит 20. Если

же «Линия» занимается скупкой, а «Магнат+» – арендой, то выигрыш «Линии» составляет 15. Выбрав невыгодную для себя стратегию аренды помещений, она теряет 20. При выборе «Магнат+» выгодной стратегии, проигрыш «Линии» составит 40, так как «Линия» – только развивающаяся сеть магазинов, и стратегия аренды будет для неё губительной. Выигрыши «Магнат+» при выборе «Линией» стратегий скупки площадей и аренды помещений соответственно 30 и 40. Получаем матрицы вида:

$$L^* = \begin{pmatrix} 20 & 15 \\ -20 & -40 \end{pmatrix}; M^* = \begin{pmatrix} -20 & -10 \\ 30 & 40 \end{pmatrix}.$$

Вероятности $p_1 = p$, $p_2 = 1-p$, $q_1 = q$, $q_2 = 1-q$, а средние выигрыши вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned} H_a(p, q) &= a_{11}pq + a_{12}p(1-q) + \\ &+ a_{21}(1-p)q + a_{22}(1-p)(1-q), \\ H_b(p, q) &= b_{11}pq + b_{12}p(1-q) + \\ &+ b_{21}(1-p)q + b_{22}(1-p)(1-q), \end{aligned}$$

где $0 \leq p \leq 1$, $0 \leq q \leq 1$.

Пара чисел (p^*, q^*) , $0 \leq p^* \leq 1$, $0 \leq q^* \leq 1$, p и q , подчиненных условиям $0 \leq p^* \leq 1$, $0 \leq q^* \leq 1$, одновременно выполнены следующие неравенства $H_a(p, q^*) \leq H_a(p^*, q^*)$. Всякая биматричная игра имеет хотя бы одну равновесную ситуацию (точку равновесия) в смешанных стратегиях. Задание смешанной стратегии игрока состоит в указании тех вероятностей, с которыми выбираются его первоначальные стратегии. Если некоторая пара чисел (p^*, q^*) претендуют на то, чтобы определить ситуацию равновесия, тогда следует проверить справедливость неравенств [2, 15]. Для этого воспользуемся теоремой:

Теорема: Выполнение неравенств равносильно выполнению неравенств

$$\begin{aligned} H_a(0, q^*) &\leq H_a(p^*, q^*), \\ H_b(p^*, 0) &\leq H_b(p^*, q^*), \\ H_a(1, q^*) &\leq H_a(p^*, q^*), \\ H_b(p^*, 1) &\leq H_b(p^*, q^*). \end{aligned}$$

Запишем средние выигрыши игроков Л и М в более удобной форме:

$$H_a(p, q) = (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})pq + (a_{21} - a_{22})p + (a_{21} - a_{22})q + a_{22};$$

$$H_b(p, q) = (b_{11} - b_{12} - b_{21} + b_{22})pq + (b_{21} - b_{22})p + (b_{21} - b_{22})q + b_{22}.$$

Обратимся к первой формуле. Полагая $p = 1$, а потом $p = 0$, получаем, что

$$H_a(1, q) = (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})q + a_{12} + (a_{21} - a_{22})q,$$

$$H_a(0, q) = (a_{21} - a_{22})q + a_{22}.$$

Рассмотрим разности

$$\begin{aligned} H_a(p, q) - H_a(1, q) &= (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})pq + \\ &+ (a_{21} - a_{22})p - (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})q + a_{22} - a_{12}, \end{aligned}$$

$$H_a(p, q) - H_a(0, q) = (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})pq + (a_{12} - a_{22})p.$$

Полагая $C = a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}$, $\alpha = a_{22} - a_{12}$.

Получим

$$H_a(p, q) - H_a(1, q) = Cpq - \alpha p - Cq + \alpha = (p-1)(Cq - \alpha)$$

$$H_a(p, q) - H_a(0, q) = Cpq - \alpha p = p(Cq - \alpha).$$

В случае, если пара (p, q) определяет точку равновесия, эти разности неотрицательны, поэтому:

$$(p-1)(Cq - \alpha) \geq 0, \quad p(Cq - \alpha) \geq 0.$$

Из формул для функции $H_b(p, q)$ при $q = 1$, $q = 0$ соответственно имеем:

$$H_b(p, 1) = (b_{11} - b_{12} - b_{21} + b_{22})p + (b_{12} - b_{22})p + b_{21},$$

$$H_b(p, 0) = (b_{12} - b_{22})p + b_{22}.$$

Разности $H_b(p, q) - H_b(p, 1)$ и $H_b(p, q) - H_b(p, 0)$ с учётом обозначений $D = b_{11} - b_{12} - b_{21} + b_{22}$, $\beta = b_{22} - b_{21}$, приводятся к виду

$$H_b(p, q) = H_b(p, 1) = (q - 1)(Dp - \beta),$$

$$H_b(p, q) = H_b(p, 0) = q(Dp - \beta).$$

Соответственно:

$$(q - 1)(Dp - \beta) \geq 0, \quad q(Dp - \beta) \geq 0.$$

Решение: В каждом столбце матрицы L^* найдем максимальный элемент. Их положение соответствует приемлемым ситуациям 1-го игрока, когда второй игрок выбрал стратегию j соответственно.

Затем в каждой строке матрицы M^* выберем наибольший элемент. Положение этих элементов будет определять приемлемые ситуации 2 игрока, когда первый игрок выбрал стратегию i соответственно.

Позиции максимумов в столбцах матрицы L^* : (1,1), (1,2).

Позиции максимумов в строках матрицы M^* : (1,2), (2,2) Пересечение этих двух множеств: (1,2).

Таким образом, найдены равновесные ситуации по Нэшу (1;2). Эти ситуации оказались оптимальными по Парето для обоих игроков. В равновесной ситуации (1,2) «Линия» выигрывает 15 единиц, а «Магнат+» – (-10) единиц.

Анализируя конкурентную борьбу «Линии» и «Магната+», можно сделать вывод о том, что «Линия» пока не выдерживает конкуренции с «Магнатом+» на потребительском рынке. Так происходит потому, что она, несмотря на проведение «агрессивной экспансии», малоизвестна в Ставрополе (по карте видно, что её торговые точки сконцентрированы преимущественно в Краснодарском крае). Изменить ситуацию может помочь открытие дополнительных магазинов в Ставрополе и в Ставропольском крае.

Список литературы

1. Гулай Т.А., Литвин Д.Б., Долгополова А.Ф. Использование математических методов для анализа динамических свойств управляемого объекта // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем. 2012. С. 167–170.

2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Математическое моделирование социально-экономических систем // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона: Ежегодная 76-я науч.-практ. конф. СтГАУ «Аграрная наука – Северо-Кавказскому региону». 2012. С. 283–286.

3. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Личностно-ориентированное обучение математике студентов экономических направлений как средство повышения качества обучения // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. 2012. С. 28–33.

4. Субоптимальное оценивание вектора угловой скорости объекта по измерениям распределенной акселерометрической системы / Д. Б. Литвин, А. Н. Хабаров, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е. В. Озеров. Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 60–63.

5. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А. Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // Аграрная наука, творчество, рост. 2013. С. 263–265.

6. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : Междунар. научно-практ. конф., посвященная 155-летию образования Ставропольского губернского комитета статистики, 150-летию образования в России Центрального статистического комитета и Международному году статистики. 2013. С. 148–152.

7. Метод повышения точности измерения векторных величин / Д. В. Бондаренко, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, А. А. Варнавский. НаукаПарк. 2013. № 6 (16). С. 66–69.

8. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Совершенствование экономических механизмов для решения проблем экологической безопасности // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона: II Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 68–71.

9. Литвин Д.Б., Шепеть И.П. Моделирование роста производства с учетом инвестиций и выбытием фондов // Социально-экономические и информационные проблемы устойчивого развития региона: Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 114–116.

10. Litvin D., Ghazwan R Q. Thinking skills product in mathematics among the students of the university // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона. : материалы Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 5–9.

11. Устройство для решения дифференциальных уравнений / И. П. Шепеть, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, Е.Д. Литвина, А.В. Захарин, С. В. Слесаренок патент на изобретение RU 2538945 26.12.2013.

12. Литвин Д.Б., Таволжанская О.Н. Элементы математической статистики : учебное пособие. Ставрополь, 2015.

13. Litvin D.B. Mathematical self-concept among university students // Аграрная наука, творчество, рост : сб. науч. тр. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 326–329.

14. Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных к разработке алгоритма определения координат объекта / Д. Б. Литвин, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е.Д. Литвина // Финансово-экономические и учетно-аналитические проблемы развития региона : материалы Ежегодной 78-й науч.-практ. конф. 2014. С. 242–246.

15. Литвин Д.Б., Дроздова Е.А. Математическое моделирование в среде визуального программирования. Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 77–78.

УДК 51-77: 31

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СОЦИОЛОГИИ

^{1,2}Медведева В.А., ^{1,2}Емельяненко И.В.

¹ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru;

²ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, Институт математики
естественных наук, e-mail: ien_skfu@mail.ru

Достижение основного и методического прогресса в экономической социологии и социологии организаций стало возможным благодаря применению средств математики с целью повышения понимания социальных явлений. Структурный анализ социальных сетей, распространение инноваций и споры о концепции рационального человека являются убедительными примерами такого подхода. Существуют различные методы для классификации использования средств математики в социологии, такие как стохастические модели для социальных процессов, детерминированные модели для социальных процессов, модели структуры и модели человеческого поведения. Всё шире используется компьютерное моделирование в качестве альтернативы математическим моделям, но их следует рассматривать как дополняющие, а не взаимоисключающие друг друга. Математика часто используется в социологии, чтобы объединить различные теоретические подходы, хотя в математической и формальной социологии ещё существует слишком широкий разрыв между моделями и эмпирическим анализом.

Ключевые слова: математическое моделирование, математическая социология, компьютерное моделирование

MATHEMATICAL MODELING IN SOCIOLOGY

^{1,2}Medvedeva V.A., ^{1,2}Emelyanenko I.V.

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru;

²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education,
Institute of Mathematics of Natural Sciences, Stavropol, e-mail: ien_skfu@mail.ru

Achievement of basic and methodological progress in economic sociology and sociology of organizations became possible thanks to the use of the tools of mathematics in order to increase understanding of social phenomena. Structural analysis of social networks, the spread of innovations and disputes about the concept of rational man are convincing examples of this approach. There are various methods for classifying the use of math tools in sociology, such as stochastic models for social processes, deterministic models for social processes, models of structure and models of human behavior. Computer modeling is increasingly used as an alternative to mathematical models, but they should be viewed as complementary rather than mutually exclusive. Mathematics is often used in sociology to combine various theoretical approaches, although in mathematical and formal sociology there is still a wide gap between models and empirical analysis.

Keywords: Mathematical modeling, mathematical sociology, computer modeling

Математический аппарат можно плодотворно использовать для решения социологической проблемы. Большинство ученых используют математику в социологии только для ясности и точности. Математическая социология еще очень открытая область, в которой могут быть использованы различные разделы математики.

Харрисон Уайт подчеркивал, что «не может представить достижение успеха без применения математики». Новые открытия в социологии можно получить, просто применяя математику по-новому. Достижение основного и методического прогресса в экономической социологии и социологии организаций стало возможным благодаря применению средств математики с целью повышения понимания социальных явлений. Длительный и растущий интерес к структурному анализу социальных се-

тей, распространение инноваций и споры о концепции рационального человека являются убедительными примерами такого подхода [4].

Существуют различные методы для классификации использования средств математики в социологии. Так, Соренсен в своем обзоре основных математических моделей в социологии провел различие между моделями структуры и моделями процесса. [4] Структура и процесс включают в себя различные разделы математики. А в обширном исследовании были выделены четыре класса моделей: стохастические модели для социальных процессов, детерминированные модели для социальных процессов, модели структуры и модели человеческого поведения [1].

Очевидно, что отличительной чертой применения математики в современной со-

циологии является то, что становится все труднее рассматривать процесс, структуру и поведение по отдельности.

Стоит отметить все более широкое использование компьютерного моделирования в качестве альтернативы математическим моделям с конца 1970-х годов. Традиционно сначала строится математическая модель проблемы, а затем эта модель решается аналитически. [3] Это означает, что каждая проблема имеет точное решение. Чем сложнее проблема, и чем больше уравнений в ней участвуют, тем сложнее решить модель аналитически. В конце концов, модель становится настолько сложной, она не может быть решена аналитически, и в этом случае строится вторая модель, который должна найти численное решение путем тестирования большого количества различных начальных условий и вычисления ответов. Следующим логическим шагом является построение компьютерной программы, в которой есть все части, которые, по мнению ученого, являются важными, и запуск программы снова с большим разнообразием начальных условий. Результат компьютерной программы анализируется наиболее предпочтительным методом. Аналитически решаемая модель и модель компьютерного моделирования находятся на разных концах диапазона моделей, но их следует рассматривать как дополняющие друг друга. [6] Однако, как отмечает Кэтлин Карли, компьютерное моделирование может оказаться новой идеей в области математической социологии.

В большинстве классификаций математической социологии указывается на использование математики в построении теоретических моделей социальных явлений. Несмотря на то, что многие социологи используют, а иногда даже разрабатывают количественные методы, они часто подчеркивают, что использование математики в социологии не следует приравнивать к использованию статистики в социологии. На практике различие между использованием математики в построении теоретической и статистической модели размыто. Например, модель линейной регрессии можно использовать в качестве теоретической модели, хотя это редко делается. Скорее линейная регрессия используется, потому что она позволяет получить оценку параметров статистических данных. Тем не менее, важным моментом является то, что в использовании математики в социологии не должно отдаваться предпочтение количественно-

му подходу к выбору данных вместо качественного подхода, только из-за того что математика применяется и к арифметическим и к статистическим данным. В формальной теории не должны использоваться количественная оценка и тестирование, и даже в некоторых классических и последних работах по математической социологии не совсем не упоминается статистика и почти не упоминается количественная оценка. [2]

В то же время было бы неправильным не признать, что статистическое моделирование – это область социологии, в которой математика оказывает наиболее сильное воздействие на всю социологию в целом. [8]. Ряд статистических инструментов, доступных в настоящее время для выполнения анализа сети, анализа исторических событий, и иерархическое линейное моделирование выводят современную социологию на новый уровень сложности частично из-за простых в применении пакетов программ, которые позволяют даже слабым в математике социологам определить и оценить статистические модели. Подобные пакеты программ пока не доступны для разработки формальной теории (хотя есть несколько пакетов программного обеспечения для базового динамического моделирования и моделирования на основе агентов (с использованием агентов), а современные математические пакеты значительно упрощают математический анализ).

В настоящее время в социологии проводятся попытки использовать математику в качестве средства унификации теории, например, в проекте Томаса Фараро по объединению (унификации) социологических теорий с помощью формального и математического мышления. Кроме того, компьютерное моделирование используется для исследования теоретических последствий, которые скрыты в устно сформулированных теориях. Математика часто используется в социологии, чтобы объединить различные теоретические подходы. Монтгомери предложил соединить идеи включенности и ролевую теорию путем использования игровой теории, в которой «игроками» являются роли вместо актеров. Несмотря на эти усилия, не исключено, что математическая социология будет по-прежнему отражать остальную часть социологии и оставаться неоднородной областью в течение длительного времени.

Несмотря на то, стремление к интеграции научных исследований и теоретического обоснования было одной из основных

тенденций в течение некоторого времени, критика математической и формальной социологии направлена на слишком широкий разрыв между моделями и эмпирическим анализом. Сокращение этого разрыва, несомненно, повысило бы привлекательность применения математики для решения социологических проблем, соединило бы теорию с эмпирическим анализом. Это не означает принижение статуса теоретических моделей. Некоторые теории не могут быть проверены напрямую. Например, интересно отметить, что игровой теоретический анализ дилеммы заключенного является общим для социальных наук. [5] Действительно, эти модели предлагают точные механизмы, которые учитывают социальный процесс. Если предложенное объяснение такой модели дает новое понимание сути явления, то модель полезна, несмотря на то, что некоторые модели нельзя подвергнуть эмпирической проверке. Тем не менее, мы должны отдавать себе отчет, что тестирование обеспечивает единственную обратную связь с теорией. Социальные механизмы давно интересуют математическую социологию. И, наконец, призыв к использованию формальной теории для усиления статистического анализа и возобновление интереса к проблемам временного характера и причинно-следственной связи способствуют широкому обсуждению полезности

математических моделей. Задачей является не только сохранение внушительного масштаба математической социологии, но и усиление в дальнейшем ее значимости для социологов в целом.

Список литературы

1. Математическая социология. Учебное пособие / А.К. Гуц, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. Омск: издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003. – 192с.
2. Социология. Учебник для студентов вузов/ В.Н. Лавриненко, Г.С. Лукашева, О.А. Останина и др./ Под ред. В.Н. Лавриненко – М.ЮНИТИ: 2009- 447с. (Гриф УМО, серия Золотой фонд российских учебников)
3. Смирнова Н.Б., Попова С.В. Модели, подходы к классификации моделей // Экономика регионов России: анализ современного состояния и перспективы развития: сборник научных трудов по материалам Ежегодной 69-й научно-практической конференции, посвященной 75-летию СтГАУ. Ответственный редактор: Кулиш Н. В.. 2005. С. 181-185.
4. Голенкова, З. Т. Общая социология : учеб. пособие / З.Т. Голенкова, М. М. Акулич, В. Н. Кузнецов. М.: Гардарики, 2013. 474 с. 5. Исследование операций (учебное пособие) / Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 11-1. С. 118 – 119.
6. Смирнова Н.Б., Попова С.В. Основные принципы проектирования компьютерной математической модели // Сборник научных трудов по материалам Ежегодной 69-й научно-практической конференции, посвященной 75-летию СтГАУ. Ответственный редактор: Кулиш Н. В.. 2005. С. 185-189.
7. Волков, Ю. Г. Социология / Ю. Г. Волков. Ростов н/Д: Феникс, 2014. 576 с. Высшее образование.
8. Кравченко, А. И. Общая социология : учеб. пособие для вузов / А. И. Кравченко. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2013. 479 с.
9. А.А. Давыдов Математическая социология: обзор зарубежного опыта // Социологические исследования. 2008. № 4. С. 105-111.

УДК 511.7: 794.9

ОЦЕНКА СРЕДНЕГО ВЫИГРЫША В АЗАРТНЫХ ИГРАХ**Месропян Э.Р., Гармаш Е.О.***ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Многие полагают, что в основе азартной игры адреналин. Часто мы слышим, что, играя в подобную игру, можем вытянуть «счастливый билет», получить желаемое в одно мгновение. На самом деле, суть азартной игры – предвосхищение возможности выигрыша. В этой статье рассмотрены основные принципы, на которых строятся правила распространенных азартных игр, обоснована вероятность получения выгоды от участия в подобных играх, а также представлен вывод о роли в азартных играх удачи или случая. Необходимо ответить на следующие вопросы: как связаны математика и азартные игры? Можно ли использовать математические законы для получения преимущества в азартных играх? Вышеприведенные вопросы вполне закономерны, если учесть, что азартные игры, игры в казино были придуманы математиками. Стоит выяснить: азартная игра – один из способов провести досуг с пользой или пустая трата временных и денежных ресурсов.

Ключевые слова: теория вероятности, азартные игры, выгода**EVALUATION OF THE AVERAGE WINNING IN THE GAME OF ENTERTAINMENT****Mesropyan E.R., Garmash E.O.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

There is much speculation that basis of gambling is adrenaline. Often we hear that playing in this game we can draw a «lucky ticket», to have one's wish at a flash. Actually, gist of gambling is anticipation of win's possibility. This article is considered basic principles on which rules of common gambling is built, possibility of getting benefit from having part in suchlike games is grounded, and present conclusion about role of luck or occasion in gambling. Need to answer following question: how the Math and gambling relate? Is it possible to use mathematical laws for getting advantage in gambling? Pre-cited question fairly determined if it is remembered that gambling, casino game was invented by mathematician. Need to figure out exactly: gambling is one way to take leisure with profit or a waste of time and monetary resources.

Keywords: theory of possibility, gambling, benefit

Практически все естественные науки опираются на вероятностные методы. На самом деле, первые труды ученых-математиков, посвященные теории вероятности как науке, объектом исследования и изучения принимали выявление закономерности и возможности предвидения исхода азартных игр. Подобная наука не определяет точного результата игры, а лишь дает оценку возможностям и шансам игроков [2, 5].

Классической формулой вычисления вероятности и, соответственно, самым простым способом ее расчета является формула

$$P(A) = \frac{m}{n}$$
 где m – количество благоприятных исходов, n – общее количество исходов. Возможно ее применение для оценки шансов выигрыша в лото. Допустим, всего номеров 90, а выбрать нужно 6, вероятность получения нужного нам номера равна $\frac{6}{90}$ или 1:15. Следовательно, вероятность полного совпадения шести номеров в имеющемся лотерейном билете: $\frac{6}{90} \times \frac{5}{89} \times \frac{4}{88} \times \frac{3}{87} \times \frac{2}{86} \times \frac{1}{85}$ или 1:622614630.

Очевидна универсальность использования и применения данной формулы, что является бесспорным плюсом метода [8]. Однако, при подобном подсчете не учитываются шансы выиграть определенную сумму баллов или денежных средств, что является значительным минусом формулы [1, 9]. Следующим способом, возможным к применению, является определение математического ожидания азартной игры. Технология его использования заключается в сложении произведения вероятности данной комбинации и суммы очков, соответствующей позиции:

$$M(X) = \sum_{i=1}^N (P_i \times A_i)$$

где P – вероятность выигрыша/проигрыша, A – возможная сумма очков выигрыша/проигрыша, N – количество возможных исходов. Стоит отметить, что главный недостаток этого метода – сложность вычислений [4, 6]. Для примера можно использовать игру в кости. Допустим, выпадение 3 или 4 очков прибавляет нам 5 баллов, а вы-

падение 1,2,5,6 вычитает 3 балла из общего счета игры. Таким образом, математическое ожидание:

$$M(X) = \frac{1}{6} \times (-3) + \frac{1}{6} \times (-3) + \frac{1}{6} \times 5 + \frac{1}{6} \times 5 + \frac{1}{6} \times (-3) + \frac{1}{6} \times (-3) = -0,333$$

Основываясь на отрицательном результате математического ожидания, можно сделать вывод о нецелесообразности и необоснованности игры. В случае увеличения выигрыша на 1 балл:

$$M(X) = \frac{1}{6} \times (-3) + \frac{1}{6} \times (-3) + \frac{1}{6} \times 6 + \frac{1}{6} \times 6 + \frac{1}{6} \times (-3) + \frac{1}{6} \times (-3) = 0$$

Очевидно, в данном случае растут шансы на победу. Теперь попробуем уменьшить проигрыш на 1 балл. В этом случае:

$$M(X) = \frac{1}{6} \times (-2) + \frac{1}{6} \times (-2) + \frac{1}{6} \times 5 + \frac{1}{6} \times 5 + \frac{1}{6} \times (-2) + \frac{1}{6} \times (-2) = 0,667$$

Сейчас наши шансы на победу значительно возросли. Следовательно, игра на таких условиях более приемлема и выгодна из вышеперечисленных трех вариантов.

Так, рассмотрим более детально практическое применение метода математического ожидания. Наибольшую популярность и распространенность имеют рулетка и игровой автомат. На подобных азартных играх остановимся поподробнее. Самой первой из ныне существующих азартных игр является рулетка. Она впервые появилась в 1765 году во Франции. Наибольшую известность получили американская и европейская ее разновидности. Возможно, это связано с большим количеством ставок, которые могут произвести игроки. В американской рулетке 38 секторов и : прямая ставка – ставка на одно число. В случае победы оплачивается 35:1, т.е. при условной ставке в 1 единицу и ее выигрыша, вы получаете 35 условных единиц, или проигрываете сумму в пределах вашей ставки. Далее ставка на 2 смежных числа и возможный выигрыш 17:1, на 3 – 11:1, на 4 числа, образующие квадрат на столе рулетки, – 8:1, на 5 чисел (0,00,1,2,3) – 6:1, если выпадет одно из вышеуказанных чисел, на 6 – 5:1, на 12 чисел возможна ставка несколькими способами, но несмотря на вариации, ставка оплачивается в соотношении 2:1 и на 18 чисел также несколько версий и оплата 1:1. Для того, чтобы понять,

какая из модификаций наиболее выгодна для игрока, надо определить математическое ожидание для каждого случая по представленному образцу.

Пример 1: Рассчитать сумму возможного выигрыша для единственной ставки на одно число, принимая X за ее величину.

Решение:

X	-1	35
P(X)	$\frac{37}{38}$	$\frac{1}{38}$

$$M(X) = -1 \times \frac{37}{38} + 35 \times \frac{1}{38} \approx -0,0526.$$

Ответ: данные условия являются несправедливыми, так как математическое ожидание меньше 0.

Пример 2: Рассчитать сумму возможного выигрыша для разовой ставки на два числа, принимая X за ее величину.

Решение:

X	-1	17
P(X)	$\frac{36}{38}$	$\frac{2}{38}$

$$M(X) = -1 \times \frac{36}{38} + 17 \times \frac{2}{38} \approx -0,0526.$$

Ответ: данные условия являются несправедливыми, так как математическое ожидание меньше 0.

Проведя практическое исследование до конца, можно убедиться в том, что американская рулетка не предоставляет высоких шансов на выигрыш и является несправедливой игрой. Это доказывается равным во всех случаях математическим ожиданием.

Подобным образом разберемся с вероятностью победы в европейской рулетке или рулетке Монте-Карло. Итак, определим математическое ожидание при различных единичных ставках игрока.

Пример 3: Рассчитать сумму возможного выигрыша для единственной ставки на одно число, принимая X за ее величину.

Решение:

X	-1	35
P(X)	$\frac{36}{37}$	$\frac{1}{37}$

$$M(X) = -1 \times \frac{36}{37} + 35 \times \frac{1}{37} \approx -0,027.$$

Ответ: данные условия являются несправедливыми, так как математическое ожидание меньше 0.

Пример 4: Рассчитать сумму возможного выигрыша для единственной ставки на дюжину (12 чисел), принимая X за ее величину.

X	-1	2
P(X)	$\frac{25}{37}$	$\frac{12}{37}$

$$M(X) = -1 \times \frac{25}{37} + 2 \times \frac{12}{37} \approx -0,027.$$

Ответ: данные условия являются несправедливыми, так как математическое ожидание меньше 0.

Следовательно, условия европейской рулетки не выгодны для игрока и также являются несправедливыми. Применив методику решения в предыдущих двух примерах для дальнейшей проверки выводы, можно убедиться в объективности результатов и одинаковом во всех случаях математическим ожиданием равным -0,027.

Таким образом, стоит заключить, что в основе правил рулетки лежит следующий принцип: повышение вероятности определенного события уменьшает его ставку, но сохраняет неизменным математическое ожидание.

Следующей распространенной азартной игрой является игровой автомат. Приняв следующие правила игры, можно убедиться

ся в справедливости или несправедливости предоставленного шанса разбогатеть. Стоимость участия в игре 5 денежных единиц. Величина выигрыша зависит от вариаций трех выпавших цифр и чтобы ее определить, следует умножить цену участия на соответствующее табличному значению цифр на игровом экране количеству монет. Учитывая, что возможность выпадения любой из цифр равновероятна, можно рассчитать шанс:

– выпадения трех одинаковых цифр

$$P(XXX) = \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = 0,001;$$

– выпадения двух одинаковых цифр, а именно 7 и 0

$$P(X77) = \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = 0,009;$$

$$P(X00) = \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = 0,009.$$

– выпадения одной цифры по схеме XX0 и XX7 с учетом того, что второй цифрой не будет стоять 0 и 7 соответственно

$$P(XX7) = \frac{10}{10} \times \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} = 0,09;$$

$$P(XX0) = \frac{10}{10} \times \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} = 0,09.$$

По аналогии можно рассчитать остальные возможные варианты выигрыша и соответствующую вероятность.

X	5	10	25	50	75	75	100	100	125	125	250	250	500	1000
p	0,09	0,09	0,009	0,009	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}

Таким образом, можно вычислить математическое ожидание участия:

$$\begin{aligned} M(X) &= 0,09 \times (5 + 10) + 0,009 \times (25 + 50) + \\ &+ 0,001 \times (75 + 75 + 100 + 100 + 125 + 250 + 500 + 1000) = \\ &= \frac{1}{1000} \times (1350 + 675 + 2600) = 4,625. \end{aligned}$$

Подводя итог сказанному, следует отметить, что однократная игра может быть несколько обоснованной, однако длительные попытки получить выгоду с подобной азартной игры не увенчаются успехом. Азартные игры являются лишь способом траты своего времени и денежных средств. С помощью математического обоснования удалось доказать невыгодность данного досуга. Что

касается результатов исследования, то можно заключить, математическое ожидание может дать оценку наиболее выигрышной и удачной комбинации для игрока [3, 7].

Список литературы

1. Гулай Т. А., Литвин Д. Б., Долгополова А. Ф. Использование математических методов для анализа динамических свойств управляемого объекта // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем. 2012. С. 167–170.

2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Математическое моделирование социально-экономических систем // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона : Ежегодная 76-я науч.-практ. конф. СтГАУ «Аграрная наука – Северо-Кавказскому региону». 2012. С. 283–286.
3. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Личностно-ориентированное обучение математике студентов экономических направлений как средство повышения качества обучения // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. 2012. С. 28–33.
4. Субоптимальное оценивание вектора угловой скорости объекта по измерениям распределенной акселерометрической системы / Д. Б. Литвин, А. Н. Хабаров, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е. В. Озеров. Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 60–63.
5. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // Аграрная наука, творчество, рост. 2013. С. 263–265.
6. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : Междунар. научно-практ. конф., посвященная 155-летию образования Ставропольского губернского комитета статистики, 150-летию образования в России Центрального статистического комитета и Международному году статистики. 2013. С. 148–152.
7. Метод повышения точности измерения векторных величин / Д. В. Бондаренко, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, А.А. Варнавский. НаукаПарк. 2013. № 6 (16). С. 66–69.
8. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Совершенствование экономических механизмов для решения проблем экологической безопасности // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона: II Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 68–71.
9. Литвин Д.Б., Шепеть И.П. Моделирование роста производства с учетом инвестиций и выбытием фондов // Социально-экономические и информационные проблемы устойчивого развития региона: Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 114–116.

УДК 51-7: 33

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ЭКОНОМИКЕ

Огай А.А., Синеоков М.С.*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, e-mail: inf@stgau.ru*

Математическая статистика и теория вероятностей в современных экономических условиях все больше интегрируется с повседневной жизнью. Все знания и опыт, полученные при изучении статистики и теории вероятностей служат основой для подготовки высококвалифицированных кадров. Можно утверждать, что методы математической статистики и теории вероятностей являются одним из основных в описании состояния экономики как на микро, так и на макроуровне. Теория вероятностей является основой вероятностно-статистических методов принятия решений в управлении. В связи с этим, применение теории вероятностей является актуальным почти во всех сферах экономики. Одним из наиболее ярких примеров является банковская система, а именно система кредитования физических и юридических лиц. Методы, применяемые в теории вероятностей, выявляют все допустимые ситуации, возникающие в системе кредитования. Это позволяет обосновать все вероятностные направления развития банковской системы, используя набор инструментов характерных этой системе.

Ключевые слова: методы теории вероятностей, математическая модель, принятие решений, банковская система, процентная ставка, кредит

THE USE OF METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS AND PROBABILITY THEORY IN ECONOMICS

Ogai A.A., Sineokov M.S.*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

Mathematical statistics and probability theory in modern economic conditions is increasingly integrated with everyday life. All the knowledge and experience gained in the study of statistics and probability theory are the basis for the training of highly qualified personnel. It can be argued that the methods of mathematical statistics and probability theory are one of the main in the description of the state of the economy at both the micro and macro levels. Probability theory is the probabilistic-statistical methods of decision making in management. In this regard, the application of the theory of probability is relevant in almost all sectors of the economy. One of the most striking examples is the banking system, namely the system of crediting of physical and legal persons. Methods used in the theory of probability, identify all valid situations that arise in the credit system. This allows you to substantiate all probability of the direction of development of the banking system using a set of tools a characteristic of this system.

Keywords: methods of probability theory, mathematical model, banking system, interest rate, credit

В современном мире при изучении математической статистики и теории вероятностей, мы не редко задаемся вопросом о возможности применения существующих законов статистики в повседневной жизни. Знания, полученные при исследовании методов математики и статистики, являются основой, неотъемлемой частью образования высококвалифицированных работников в различных сферах жизни общества, в том числе и в экономической сфере [5].

Раздел теории вероятностей изучает законы, управляющие случайными величинами. Одним из важнейших инструментов эконометрических исследований являются методы математической статистики. Это обусловлено тем, что большинство микро- и макроэкономических характеристик имеют свойство случайных величин, предсказание точных значений которых почти не представляется вероятным. Связи между

этими показателями обычно не носят строгой функциональный характер, а допускают присутствие случайных отклонений [3]. Вследствие этого использование механизма математической статистики в экономике имеет естественный характер. Математическая статистика является практической стороной теории вероятности. Эта категория используется чаще всего при анализе данных и систематизации их в единое целое, для дальнейшего применения и учета.

Впервые в России о теории вероятностей стало известно в первой половине XIX в. Существенный вклад в развитие этой науки внесли русские ученые: П.Л. Чебышев, А.А. Марков, А.М. Ляпунов [1].

Теория вероятностей – основа вероятностно-статистических методов принятия решений в управлении. Чтобы получить возможность использовать в них математический механизм, нужно выразить методы

принятия решений в терминах вероятностно-статистических моделей. Применение конкретного вероятностно-статистического метода принятия решений состоит из трех этапов:

– переход от экономических, управленческих и технологических реалий к абстрактной математико-статистической модели, т.е. создание вероятностного механизма управления, технологического процесса, порядка принятия решений, в частности по результатам контроля, основанного на статистических данных.

– проведение расчетов и получение выводов математическими методами в рамках вероятностной модели;

– представление полученных ранее выводов к имеющейся ситуации. Принятие соответствующего решения (например, о соответствии или несоответствии качества продукции и услуг имеющимся стандартам) [2].

Математическая статистика является практической стороной теории вероятности. Рассмотрим главные вопросы построения вероятностных моделей принятия решений в экономике. Для того чтобы правильно использовать нормативно-технических и методических документов по вероятностно-статистическим методам принятия решений требуется определенная база знаний. А именно: следует знать, при каких условиях следует применять тот или иной документ, какие решения следует принять по результатам обработки имеющихся данных и т.д.

Лишь те инструменты математической статистики, которые опираются на вероятностные модели соответствующих реальных явлений и процессов, могут использоваться для доказательства теорий. Речь идет о моделях потребительского поведения, возможности появления рисков, функционирования технологического оборудования, получения результатов эксперимента и т.п. Вероятностную модель реального явления следует считать построенной, если рассматриваемые величины и связи между ними выражены в терминах теории вероятностей. Соответствие вероятностной модели реальности обосновывают с помощью статистических методов проверки гипотез.

Нестатистические методы обработки данных являются теоретическими, их можно применять лишь при предварительном анализе данных, так как они не дают возможности оценить точность и надежность выводов, полученных на основании ограниченных статистических данных.

Вероятностно-статистические методы можно применить везде, где представляется возможным построить и обосновать вероятностную модель рассматриваемого события или процесса. Их использование обязательно, когда сделанные на основе выборочных данных выводы переносятся на всю совокупность [4].

Для того, чтобы нагляднее рассмотреть применение теории вероятностей в экономике, рассмотрим примеры, когда вероятностно-статистические модели являются хорошим способом решения экономических проблем.

Пусть банк выдает кредит в 5 млн. руб. сроком на 5 лет. Вероятность того, что кредит не будет погашен, примем равной 5%. Какую процентную ставку необходимо установить банку, чтобы получить прибыль, не меньше минимальной? Обозначим ставку, измеряемую в долях от единицы через p . Прибыль банка является величиной случайной, так как кредит вместе с процентами клиентом может быть возвращен, а может, и нет. Закон распределения этой случайной величины следующий:

$$p = 0,5, \quad q = 0,05;$$

Вероятность возврата кредита – 0,95. Оставшиеся 0,05 – это риск того, что кредит не будет возвращен, а банк понесет потери в сумме 5 млн. руб. Для того, чтобы узнать, какую ставку k процента нужно установить, составим неравенство:

$$PC(1 + 0,01k) - (1 - p)C \geq 0.$$

Откуда,

$$P(1 + 0,01k + 1) - 1 \geq 0,$$

$$2 + 0,01k \geq 1 / P;$$

$$k \geq (-2 + 1 / P) \times 100;$$

$$k \geq 200(p - 1) / p \approx 10,53.$$

То есть, банк должен установить процентную ставку k не меньше 10,53 % для того, чтобы свести риски к минимуму.

Элементы математической статистики можно применять не только в кредитовании, но и в страховании.

Как известно, наступление страхового случая является случайным событием. Только используя математическую статистику можно провести зависимость между величиной страхового взноса и вероятностью наступления страхового случая. В качестве примера привести работу страховых компаний. Пусть страховая компания заключает договоры страхования на один год

на сумму G руб. Известно, что страховой случай произойдет с вероятностью p и не произойдет с вероятностью $1 - p = q$. Составим закон распределения индикативной случайной величины X .

Таблица 1

p	1
q	0

Здесь,

$x = 1$ – наступление страхового случая с вероятностью p ;

$x = 0$ – ситуация, когда страховой случай не наступил, с вероятностью q .

X_i – количество наступивших страховых случаев у i -го страхователя.

Обозначим через n количество клиентов, с которыми страховая компания заключила договор.

Таким образом,

$$MX_i = p, \quad DX_i = MX_i^2 - (MX_i)^2 = pq;$$

Значит, $MX = np$, $DX = npq$.

Из этого следует, что величина X распределена по биномиальному закону. Компания

при наступлении страховых случаев обязана будет выплатить страховые возмещения в сумме npG рублей. Для того чтобы баланс страховой компании оказался хотя бы нулевым, необходимо с каждого получить первоначальный взнос по pG рублей (т.е. $100p\%$ от L). Но величина страховых возмещений может быть как больше страховых взносов, так и меньше. В первом случае компания останется в убытке, во втором – получит прибыль. Для того, чтобы обезопасить себя, компаниям нужно установить сумму первоначального взноса чуть большей, чем рассчитано. Тогда, пусть $\tilde{p}$ – реальная ставка процента, с условием, что $\tilde{p} > p$.

Следовательно, компания берет с n клиентов не npG руб., а $n\tilde{p}G$ руб. Эта сумма предназначена для того, чтобы покрыть убытки от наступления страхового случая у $n\tilde{p}$ страхователей.

Пусть γ – вероятность того, что страховая компания не получит потерь.

В этом случае вероятность наступления не более, чем $n\tilde{p}$ страховых случаев будет равна: $P(x < n\tilde{p}) = Z$.

Имеем:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{2npq}} \int_{-\infty}^{n\tilde{p}} e^{\frac{-(x-np)^2}{2npq}} dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{n(\tilde{p}-p)}{\sqrt{npq}}} e^{\left(\frac{x-np}{x\sqrt{npq}}\right)^2} d\left(\frac{x-np}{\sqrt{npq}}\right) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{n(\tilde{p}-p)}{\sqrt{npq}}\right),$$

где Φ – это функция Лапласа. Теперь мы можем определить реальную страховую ставку $\tilde{p}$.

Пусть $\gamma = 0,99$ (т.е. страховая компания не разорится с вероятностью 99%), $p = 0,01$; $n = 1000$ – число клиентов

При помощи таблицы значений функции Лапласа имеем, что:

$$\frac{n(\tilde{p}-p)}{\sqrt{npq}} = 2,25$$

Отсюда следует, что: $\tilde{p} \approx 0,018$.

Таким же способом можно определить оптимальный размер инвестиций, результат которых без статистических исследований вычислить невозможно.

На основе разобранных примеров можно исследовать еще один пример.

Известно, что для того, чтобы избежать убытков, банки при выдаче кредитов приобретают страховые полисы. Пусть банк вы-

дает кредиты по 3 млн. руб. под 15% сроком на год. Вероятность того, что кредит не будет возвращен, равна 0,03. Чтобы снизить риски банк покупает страховой полис на каждый из кредитов на L млн. руб., выдавая страховой компании страховую премию в 4%.

Оценить среднюю прибыль банка с одного кредита, если $L = 3$ (если страховой полис выдан на 3 млн. руб.). Обозначим величину:

$$D = -0,04L + X,$$

где $0,04L$ – суммы, выплачиваемые банком страховой компании;

X – случайная величина – сумма доходов и убытков кредитующей организации, закон распределения которой выглядит так:

Таблица 2

0,45 млн руб.	$L = 3$ млн руб.
0,97	0,03

Из этого следует, что:

$$\begin{aligned} D &= -0,04L + MX = -0,04S + \\ &+ 0,45 \cdot 0,97 + 0,03(L - 3) = -0,04L + 0,4365 + \\ &+ 0,03L - 0,09 = -0,01L + 0,3456. \end{aligned}$$

То есть, при приобретении банком страхового полиса на сумму 3 млн рублей, прибыль банка составит 0,3165 млн рублей.

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что методы применяемые в теории вероятностей и математической статистики является неотъемлемой частью расчетов в экономической сфере и способствуют эффективной деятельности экономики в целом.

Список литературы

1. Долгополова А.Ф. Моделирование стратегии управления в социально-экономических системах с использованием Марковских процессов / А.Ф. Долгополова // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. № 1. С. 67-69.
2. Долгополова А.Ф., Цыплакова О.Н. Последовательность проведения регрессионного анализа и его применение в экономике // Актуальные вопросы теории и практики бухгалтерского учета, анализа и аудита: материалы Ежегод. 75-й науч.-практ. конф. (Ставрополь, 22-24 марта 2011 г.)/СтГАУ. Ставрополь, 2011. – С. 127-129.
3. Засядко О.В., Мороз О.В. Междисциплинарные связи в процессе обучения математике студентов экономических специальностей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 119. С. 349-359.
4. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : сб. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 148-152.
5. Шмалько С.П. Формирование профессионально ориентированного мышления у студентов экономических направлений. // Культурная жизнь Юга России. 2010. № 1. С. 99-101.

УДК 51–75

ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ В СФЕРЕ СТРАХОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Оробец А.А., Чернова К.С.

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru

Методы теории вероятностей и математической статистики широко используются при рассмотрении математических моделей в экономической практике. Одно из наиболее привязанной к теории вероятностей и теории рисков является страховая сфера, которая предполагает получение прибыли, в том случае если не наступит страховой случай, за который организация должна будет выплатить компенсацию. При подсчетах минимальной прибыли страховой компании используются вероятности, вычисленные с помощью формул теории вероятностей и оцененные с помощью методов математической статистики. Исходя из целей компании и ее стратегического планирования, можно просчитать различные экономические показатели и вовремя принять оптимальное управленческое решение. Все экономические расчеты в страховой сфере проводятся с помощью методов математического моделирования и прогнозирования экономических ситуаций.

Ключевые слова: теория вероятностей, математическая статистика, математическое моделирование, теория рисков, сфера страхования, оптимальное управленческое решение

ESPECIALLY SOLVING PROBLEMS IN THE INSURANCE INDUSTRY USING THE THEORY OF PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS

Orobec A.A., Chernova K.S.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru

Methods of probability theory and mathematical statistics are widely used in the consideration of mathematical models in economic practice. One of the most tied to the theory of probability and the theory of insurance risk is an area that involves making a profit, if not an insured event for which the organization will have to pay compensation. When calculating the minimum net profit of the insurance company used a probability calculated using formulas of probability theory and estimated using mathematical statistics methods. Based on the goals of the company and its strategic planning, it is possible to calculate various economic indicators and make optimal management decision. All economic calculations in the insurance sector are carried out using methods of mathematical modeling and forecasting of economic situations.

Keywords: probability, mathematical statistic, mathematical modeling, risk theory, insurance, and optimal management decision

Теория вероятности и математическая статистика широко используется для решения различных задач во многих сферах жизни, особенно распространено использование этих разделов в экономических задачах для нахождения важных показателей, используя математическое моделирование, так как экспериментальные исследования невозможны или экономически нецелесообразны [2].

Одной из сфер в экономике, которая применяет различные методы теории вероятности и математической статистики является сфера страхования. Математические модели страхования применяются для описания деятельности обособленных страховых организаций, целью которых является продажа страхового обеспечения. В основном задачи, решаемые экономистами страховых компаний, являются комплексными, так как в условиях уже содержат рассчитанные элементы, связанные с теорией вероятности, обычно

это результаты многолетних наблюдений и расчетов специалистов. Например, к таким элементам относят вероятность смерти в определенном возрасте или вероятность наступления другого страхового случая.

Для решения задач необходимо знать основы теории вероятностей и ряд формул, которые могут быть использованы при решении [1]. Рассмотрим некоторые теоретические аспекты, которые чаще всего будут применены в решениях задач ниже.

Используя формулы разделов теории вероятностей и математической статистики, страховая компания может рассчитать вероятность получения убытка или возможность превышения дохода от заданной фиксированной величины [5]. Рассмотрим соответствующую задачу.

Допустим что, вероятность смерти тридцатилетнего мужчины составляет 0,006. Страховая компания заключила 10 тыс. страховых договоров с мужчинами в возраст-

те до 30-ти лет. Согласно договору в случае смерти застрахованного лица в течение ближайшего года его ближайшим наследникам (по закону) выплачивается 100 тыс. руб. Стоимость заключения одного страхового полиса равна 1200 руб. Найти вероятности следующих событий: а) компания потерпит убыток в конце года; б) доход страховой компании составит более 4 млн руб.

Пусть за год наступило k страховых случаев, тогда доход страховой компании составит $\Pi = 10000 \cdot 1200 - 100000k = 100000 \cdot (120 - k)$ руб.

Поэтому компания окажется в убытке ($\Pi < 0$), если за год наступит более 120 страховых случаев (то есть от 121 до 10000 страховых случаев).

Доход страховой компании превысит 4 млн руб. ($\Pi > 4000000$), если за год наступит менее 80 страховых случаев. Вероятность наступления страхового случая $p = 0,006$. Всего проводится $n = 10000$ испытаний. Поскольку число испытаний n велико, а произведение $np = 60 > 10$, можно воспользоваться интегральной теоремой Муавра – Лапласа:

$$P_{10000}(121; 10000) \approx \Phi_0\left(\frac{10000 - 60}{\sqrt{60 \cdot (1 - 0,006)}}\right) - \Phi_0\left(\frac{121 - 60}{\sqrt{60 \cdot (1 - 0,006)}}\right) = \\ = \Phi_0\left(\frac{9940}{\sqrt{59,64}}\right) - \Phi_0\left(\frac{61}{\sqrt{59,64}}\right) = \Phi_0(1287,56) - \Phi_0(7,90) \approx 0,5 - 0,5 = 0,$$

то есть страховая компания окажется в убытке с нулевой вероятностью;

$$P_{10000}(0; 80) \approx \Phi_0\left(\frac{80 - 60}{\sqrt{60 \cdot (1 - 0,006)}}\right) - \Phi_0\left(\frac{0 - 60}{\sqrt{60 \cdot (1 - 0,006)}}\right) = \\ = \Phi_0\left(\frac{20}{\sqrt{59,64}}\right) - \Phi_0\left(-\frac{60}{\sqrt{59,64}}\right) = \Phi_0(2,589) - \Phi_0(-7,77) = \\ = \Phi_0(2,589) + \Phi_0(7,77) \approx 0,495 + 0,5 = 0,995.$$

Значит, доход страховой компании превысит 4000000 руб. с вероятностью, очень близкой к единице, то есть с высокой вероятностью в 99,5 %.

Также страховые компании могут рассчитать возможную прибыль, зная количество клиентов, вероятность наступления страхового случая и условия договора, которые предоставляются клиентам.

Предположим что, в страховой компании 10 тыс. клиентов. Страховой первоначальный взнос каждого клиента составляет 500 руб. Наступление страхового случая, согласно подсчетам и оценкам статистических экспертов, подвержено вероятности равной $p = 0,005$ страховая компания обязана выплатить клиенту страховую сумму размером 50 тыс. руб., в случае наступления страхового случая. Необходимо рассчитать потенциальную прибыль страховой компании с надежностью 95 %?

Размер прибыли компании составляет разность между суммарным взносом клиентов компании и суммой, которая будет вы-

плачена n_0 клиентам при наступлении страхового случая, то есть:

$$\Pi = 500 \cdot 10 - 50 \cdot n_0 = 50 \cdot (100 - n_0) \text{ тыс. руб.}$$

Для определения n_0 применим формулу Муавра-Лапласа:

$$npq = 10000 \cdot 0,005 \cdot 0,995 = 49,75 \leq 20,$$

то есть требование выполнено [3].

По условию задачи:

$$P_{10000}(0 \leq m \leq n_0) = \\ = \frac{1}{2} [\Phi(x_2) - \Phi(x_1)] = 0,95. (*),$$

где m – число клиентов, которым будет выплачена страховая сумма;

$$x_1 = \frac{0 - np}{\sqrt{npq}} = -\sqrt{\frac{np}{q}} = \\ = -\sqrt{\frac{10000 \cdot 0,005}{0,995}} = -7,09,$$

$$x_2 = \frac{n_0 - np}{\sqrt{npq}},$$

откуда:

$$n_0 = np + x_2 \sqrt{npq} = 10000 \cdot 0,005 + \\ + x_2 \sqrt{49,75} = 50 + x_2 \sqrt{49,75}.$$

Из соотношения (*) получаем:

$$\Phi(x_2) = 1,9 + \Phi(x_1) = 1,9 + \\ + \Phi(-7,09) \approx 1,9 + (-1) = 0,9.$$

По таблице $\Phi(x_2) = 0,9$, при $x_2 = 1,645$.
Теперь: $n_0 = 50 + 1,645 \sqrt{49,75} = 61,6$ и
 $\Pi = 50 \cdot (100 - 61,6) = 1920$ тыс. руб. То
есть надежностью 0,95(95%) ожидаемая
прибыль составит 1,92 млн руб.

Многие расчеты полученные при помощи теории вероятности являются относительными, поэтому для их проверки используют показатели точности измерения. Доверительный интервал является показателем точности измерений. Это также показатель того, насколько стабильна полученная величина, то есть насколько близкую величину (к первоначальной величине) вы получите при повторении измерений (эксперимента) [4]. Некоторый $(1 - \alpha)$ – двусторонний доверительный интервал (X_L, X_U) для неизвестного параметра X есть интервал, обладающий тем свойством, что с вероятностью $1 - \alpha$, он содержит истинное неизвестное значение параметра X . Величина $1 - \alpha$ характеризует неточность измерений, от неё зависит ширина доверительного интервала.

Принято в отчетах использовать 95 %-й доверительный интервал, согласно которому истинные значения принадлежат интервалу с вероятностью в 95 %. Страховая компания может предположить приблизительное количество потенциальных клиентов, путем статистической обработки социальных опросов, используя доверительный интервал определить истинный диапазон интересующих результатов.

Допустим, по предварительному опросу населения большого города, в котором участвовало 900 жителей, застраховать свою жизнь (X), по скидочным условиям страховой компании готовы 400 человек из опрошенных жителей. Необходимо найти 95 %-ый доверительный интервал, в котором находится истинный процент готовых воспользоваться данной услугой страховой компании.

Доверительный интервал для истинного процента (доли) p готовых застраховать свою жизнь X , найдем по формуле:

$$w - t_{\text{кр}} \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} < p < w + t_{\text{кр}} \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}},$$

где $w = \frac{400}{900} = \frac{4}{9}$ – относительная частота (выборочная доля), а

$$t_{\text{кр}} = \Phi^{(-1)}\left(\frac{0,95}{2}\right) = \Phi^{(-1)}(0,475) = 1,96.$$

Подставляя исходные данные получим:

$$\frac{4}{9} - 1,96 \sqrt{\frac{\frac{4}{9} \cdot \left(1 - \frac{4}{9}\right)}{900}} < p < \frac{4}{9} + 1,96 \sqrt{\frac{\frac{4}{9} \cdot \left(1 - \frac{4}{9}\right)}{900}}, \\ 0,417 < p < 0,472.$$

Это значит, что истинное значение готовых застраховать свою жизнь жителей (при прочих равных условиях) составляет от 41,7% до 47,2% от числа опрошенных значит, страховая компания имеет от $900 \cdot 0,417 = 375,3$ до $900 \cdot 0,472 = 424,8$ потенциальных клиентов на предложенных условиях с 95 %-ной точностью.

Таким образом, хотелось бы отметить, что применение математических моделей с использованием методов теории вероятностей и математической статистики практически целесообразно при решении задач в сфере страхования и позволяет производить расчеты для нахождения экономически важных показателей для фирмы при планировании и прогнозировании.

Список литературы

1. Грушевский С.П., Засядко О.В. Мороз О.В. Формирование профессиональных компетенций студентов экономических направлений подготовки бакалавров в процессе изучения математики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107. С.400-418.
2. Долгополова А.Ф. Моделирование стратегии управления в социально-экономических системах с использованием Марковских процессов // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. № 1. С. 67-69.
3. Засядко О.В., Мороз О.В. Междисциплинарные связи в процессе обучения математике студентов экономических специальностей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 119. С. 349-359.
4. Литвин Д. Б., Гулай Т. А., Долгополова А. Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : сб. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 148-152.
5. Шмалько С.П. Формирование профессионально ориентированного мышления у студентов экономических направлений // Культурная жизнь Юга России. 2010. № 1. С. 99-101.

УДК 657.212: 631.162

ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ГИПОТЕЗЫ О РАВЕНСТВЕ СРЕДНЕЙ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНА

Попова В.Е., Куршева Т.И.

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru

В данной работе мы изучили статистические гипотезы. Мы выяснили, что существует два вида статистических гипотез и различают их по предложению: однозначно определяющая распределение P и утверждающая распределение P . Для определения статистических гипотез используют критические области, которые в свою очередь представляют собой двустороннюю критическую область, левостороннюю критическую область, правостороннюю критическую область. Для изучения статистических гипотез на практике требуется изучать конкретную гипотезу. Так, на практике мы взяли однотипные предприятия региона и проводили анализ по дебиторской задолженности. В ходе работы, мы должны были выявить точечную оценку математического ожидания дебиторской задолженности, определить дисперсию дебиторской задолженности, изучить исправленную выборочную дисперсию, проанализировать статистику критерия и критические значения статистики, а также интервальную оценку дебиторской задолженности однотипных предприятий региона.

Ключевые слова: статистические гипотезы, математическое ожидание, дисперсия, интервальная оценка, выборочная дисперсия

INSPECTION OF THE STATISTIC HYPOTHESIS ON THE EQUALITY OF THE MEDIUM RECEIVABLES OF ENTERPRISES OF THE REGION

Popova V.E., Kursheva T.I.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru

In this paper we studied statistical hypotheses. We found out that there are two types of statistical hypotheses and distinguish them according to the proposal: uniquely determining the distribution of P and confirming the distribution of P . To determine the statistical hypotheses use the critical region, which in turn represent a bilateral critical region, critical region left-sided, right-sided critical region. To study statistical hypotheses in practice, it is required to study a specific hypothesis. So, in practice we took similar enterprises in the region and analyzed accounts receivable. In the course of the work, we had to identify a point estimate of the mathematical expectation of the receivables, determine the variance of accounts receivable, study the adjusted sample variance, analyze the statistics of the criterion and the critical values of statistics, and also estimate the receivables of similar enterprises in the region.

Keywords: statistical hypotheses, mathematical expectation, variance, interval estimation, selective variance

Согласно проведенным исследования, статистическая гипотеза – предложение о виде распределения и свойствах случайной величины, которое можно подтвердить или опровергнуть применением статистических методов к данным выборки [2, 9].

Статистические гипотезы различают по виду предложений, содержащихся в них:

– Статистическая гипотеза, однозначно определяющая распределение P , т. е. $H_0: \{P = P_0\}$, где P_0 какой-то конкретный закон, называется простой;

– Статистическая гипотеза, утверждающая принадлежность распределения P к некоторому семейству распределений, то есть вида $H_0: \{P \in P_1\}$, где P_1 – семейство распределений, называется сложной [6, 14].

На практике обычно требуется проверить какую-то конкретную и, как правило, простую гипотезу H_0 . Такую гипотезу принято называть нулевой [4, 7]. При этом

параллельно рассматривается противоречащая ей гипотеза H_1 , называемая конкурирующей или альтернативной [5, 11].

В большинстве случаев статистические критерии основаны на случайной выборке $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ фиксированного объема $n \geq 1$ для распределения P . В последовательном анализе выборка формируется в ходе самого эксперимента и потому ее размер является случайной величиной [15].

Выделяют три вида критических областей:

– Двусторонняя критическая область определяется двумя интервалами $(-\infty; x_{\alpha/2})$ $(x_{1-\alpha/2}; +\infty)$, где $x_{\alpha/2}$ и $x_{1-\alpha/2}$ находят из условий $P(\varphi < x_{\alpha/2}) = \alpha/2$, $P(\varphi < x_{1-\alpha/2}) = 1 - \alpha/2$;

– Левосторонняя критическая область определяется интервалами $(-\infty; x_\alpha)$, где x_α находят из условий $P(\varphi < x_\alpha) = \alpha$;

– Правосторонняя критическая область определяется интервалом $(x_{1-\alpha}; +\infty)$, где $x_{1-\alpha}$ находят из условия $P(\varphi < x_{1-\alpha}) = 1 - \alpha$. [1, 13].

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
x_i (тыс. руб.)	1,2	0,6	1,5	0,3	0,8	1,2	2,2	1,5	2,6	5,1	0,5	1,9	1,6	8,1	3,4



Дебиторская задолженность 15-ти предприятий

Необходимо проверить с надежностью 0,95 статистическую гипотезу о равенстве средней дебиторской задолженности однотипных предприятий региона значению $\alpha_0 = 2$ тыс. руб. Для этого была проведена выборочная проверка 15 предприятий региона и их дебиторских задолженностей. Результаты проверки представлены в таблице. Здесь обозначена дебиторская задолженность i -го предприятия через x_i .

Найдем точечную оценку математического ожидания дебиторской задолженности, как выборочное среднее [8, 12]:

$$\bar{X}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i x_i,$$

$$\bar{X}_B = \frac{1,2 + 0,6 + 1,5 + \dots + 8,1 + 3,4}{15} = 2,17, \text{ тыс. руб.}$$

Найдем выборочную дисперсию дебиторской задолженности:

$$D_B = \overline{x_B^2} - \bar{x}_B^2 = 8,704 - 4,71 = 3,994, \text{ (тыс. руб.)}^2$$

где $(\bar{x}_B)^2 = 4,71$, (тыс. руб.)²;

$$\overline{x_B^2} = \frac{1,2^2 + 0,6^2 + \dots + 3,4^2}{15} = 8,704, \text{ (тыс. руб.)}^2.$$

Найдем исправленную выборочную дисперсию:

$$S^2 = \frac{n}{n-1} D_B = \frac{15}{14} 3,994 = 4,28;$$

$$S = \sqrt{4,28} = 2,07, \text{ тыс. руб.}$$

Проверяемая гипотеза $H_0: \bar{X}_B = \alpha_0 = 2$ тыс. руб. В качестве альтернативной возьмем гипотезу $H_1: \alpha_0 > 2$. Так как генеральная дисперсия σ^2 неизвестна, то используем t – критерий Стьюдента [3, 10].

Статистика критерия равна

$$t = \frac{(\bar{x}_B - \alpha_0) \sqrt{n}}{S} = \frac{(2,17 - 2) \sqrt{14}}{2,07} = 0,031.$$

Критическое значение статистики

$$t_{kp} = t_{0,05;14} = 1,76.$$

Так как $|t| < t_{kp}$, то гипотеза H_0 принимается (нет оснований ее отвергнуть). Т.е. на 5%-ном уровне значимости средняя дебиторская задолженность однотипных предприятий региона равна значению $\alpha = 2$ тыс. руб.

Отыщем интервальную оценку дебиторской задолженности однотипных предприятий региона по имеющимся выборочным данным с надежностью 0,99.

$$\bar{X}_B - \frac{t_{\gamma} * S}{\sqrt{n}} < \alpha < \bar{X}_B + \frac{t_{\gamma} * S}{\sqrt{n}}$$

$$2,17 - \frac{2,98 * 2,07}{\sqrt{15}} < \alpha < 2,17 + \frac{2,98 * 2,07}{\sqrt{15}}$$

$$2,17 - 1,59 < \alpha < 2,17 + 1,59$$

$$0,58 < \alpha < 3,76$$

Таким образом, математическое ожидание дебиторской задолженности однотипных предприятий региона с надежностью 0,99 принадлежит интервалу $0,58 < \alpha < 3,76$.

Вывод: По имеющимся выборочным данным о проверке дебиторской задолженности предприятий региона отличие выборочного среднего значения задолженности от значения 2000 рублей является статистически не значимым. По этому полагаем среднее значение задолженности принять равным 2 тыс. руб. С надежностью 0,99 математическое ожидание задолженности предприятий региона находятся в интервале $0,58 < \alpha < 3,76$.

Список литературы

1. Гулай Т.А., Литвин Д.Б., Долгополова А.Ф. Использование математических методов для анализа динамических свойств управляемого объекта // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем. 2012. С. 167–170.
2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Математическое моделирование социально-экономических систем // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона : Ежегодная 76-я науч.-практ. конф. СтГАУ «Аграрная наука – Северо-Кавказскому региону». 2012. С. 283–286.
3. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Личностно-ориентированное обучение математике студентов экономических направлений как средство повышения качества обучения // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. 2012. С. 28–33.
4. Субоптимальное оценивание вектора угловой скорости объекта по измерениям распределенной акселерометрической системы / Д. Б. Литвин, А. Н. Хабаров, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е. В. Озеров. Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 60–63.
5. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // Аграрная наука, творчество, рост. 2013. С. 263–265.
6. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : Междунар. научно-практ. конф., посвященная 155-летию образования Ставропольского губернского комитета статистики, 150-летию образования в России Центрального статистического комитета и Международному году статистики. 2013. С. 148–152.
7. Метод повышения точности измерения векторных величин / Д. В. Бондаренко, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, А.А. Варнавский. НаукаПарк. 2013. № 6 (16). С. 66–69.
8. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Совершенствование экономических механизмов для решения проблем экологической безопасности // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона : II Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 68–71.
9. Литвин Д.Б., Шепеть И.П. Моделирование роста производства с учетом инвестиций и выбытием фондов // Социально-экономические и информационные проблемы устойчивого развития региона: Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 114–116.
10. Litvin D., Ghazwan R Q. Thinking skills product in mathematics among the students of the university // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона. : материалы Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 5–9.
11. Устройство для решения дифференциальных уравнений / И. П. Шепеть, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, Е. Д. Литвина, А. В. Захарин, С. В. Слесаренко патент на изобретение RU 2538945 26.12.2013.
12. Литвин Д.Б., Таволжанская О.Н. Элементы математической статистики : учебное пособие. Ставрополь, 2015.
13. Litvin D.B. Mathematical self-concept among university students // Аграрная наука, творчество, рост : сб. науч. тр. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 326–329.
14. Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных к разработке алгоритма определения координат объекта / Д. Б. Литвин, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е. Д. Литвина // Финансово-экономические и учетно-аналитические проблемы развития региона : материалы Ежегодной 78-й науч.-практ. конф. 2014. С. 242–246.
14. Литвин Д.Б., Дроздова Е.А. Математическое моделирование в среде визуального программирования. Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 77–78.

УДК 629

ПОНЯТИЕ, ВИДЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ**Рудик И.Д., Величко В.В.***ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Наиболее распространенная задача линейного программирования является транспортная задача – задача о поиске экономичного плана перевозок однородного продукта из пунктов производства в пункты потребления. Одной из видов транспортной задачи является классическая. Это задача оптимального плана перевозок однородного продукта в однородные пункты потребления на однородных транспортных средствах. Транспортная задача является особой формой поиска оптимального плана перевозок груза с минимальными затратами. С помощью транспортной задачи можно найти оптимальный план перевозки грузов, затрачивая при этом, минимальное количество затрат. Цель транспортной задачи – обеспечить доставку продукции потребителю в нужное время и место при минимальной стоимости трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Цель считается достигнута, когда выполняются следующие условия: необходимый товар; достойное качество; необходимое количество; нужное время; нужное место; минимальные затраты.

Ключевые слова: транспортные задачи, оптимизация, баланс интересов, возмещение убытков сторон**CONCEPT, TYPES AND METHODS OF SOLVING TRANSPORTATION PROBLEM****Rudik I.D., Velichko V.V.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

The most common linear programming problem is transportation problem – the problem of finding an economical transportation plan of a homogeneous product from points of production to points of consumption. One of the types of the transportation problem is a classic. This is a problem of optimal transportation plan of a homogeneous product in a homogeneous items of consumption on homogeneous vehicles. Transportation problem is a special form of the search for optimal plan of cargo transportation with minimal cost. Using the transportation problem to find the optimal plan for transportation of goods, spending the minimum amount of costs. The objective of the transportation problem to deliver products to the consumer at the right time and place with minimum cost of labor, material and financial resources. A goal is considered achieved when the following conditions are true: the desired item; decent quality; quantity; right time; right place; the minimum cost.

Keywords: transportation problem, optimization, a balance of interests, damages of the parties

Экономическая грамотность человека зависит от того, насколько, он владеет математическими знаниями, и как он может их применять при решении сложных экономических проблем. Необходимость изучения экономических задач осуществляется, с помощью различных методов: математической статистики, теории вероятностей, моделирования, методов оптимизации, а также линейное программирование [1].

Линейное программирование является ветвью математического программирования – это раздел математики, разрабатывающий различные методы решения экстремальных задач.

Наиболее распространенная задача линейного программирования является транспортная задача — задача о поиске экономичного плана перевозок однородного продукта из пунктов производства в пункты потребления. [2]

Типы транспортных задач

1. Транспортная задача по критерию стоимости перевозок.
2. Транспортная задача по критерию времени.

3. Транспортная задача на определение кратчайшего из расстояний по заданной сети дорог и задачи на введение максимального потока в цепи.

Общая постановка задачи. В трех пунктах отправления A_1, A_2, A_3 сосредоточен груз в количествах a_1, a_2, a_3 . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения B_1, B_2, B_3, B_4 в количестве b_1, b_2, b_3, b_4 соответственно. Стоимость перевозок единицы груза из i -го пункта отправления в j -ый пункт назначения равна c_{ij} . Определить план перевозки такой, чтобы его стоимость была наименьшей (таблица).

Модель задачи

x_{ij} – количество груза, перевозимого из A_i в B_j .

Если равенство $\sum a_i = \sum b_j$ выполняется, то это так называемая закрытая модель транспортной задачи, если не выполняется, то модель открытая.

При решении задачи с открытой моделью вводят или ложный пункт отправления, или ложный пункт назначения с нулевыми тарифами.

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4	Запасы
A_1	$c_{11}x_{11}$	$c_{12}x_{12}$	$c_{13}x_{13}$	$c_{14}x_{14}$	a_1
A_2	$c_{21}x_{21}$	$c_{22}x_{22}$	$c_{23}x_{23}$	$c_{24}x_{24}$	a_2
A_3	$c_{31}x_{31}$	$c_{32}x_{32}$	$c_{33}x_{33}$	$c_{34}x_{34}$	a_3
Потребн.	b_1	b_2	b_3	b_4	$\sum a_i = \sum b_j$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = a_1 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = a_2 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = a_3 \\ x_{11} + x_{21} + x_{31} = b_1 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = b_2 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = b_3 \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} = b_4 \\ x_{i,j} \geq 0 \end{cases}$$

$$Z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{34}x_{34} \rightarrow \min$$

Если m – число пунктов отправления, а n – число пунктов назначения, то уравнений составлено $m + n$, а переменных – $m \cdot n$.

Можно показать, что одно из уравнений системы лишнее (оно является следствием остальных), его можно исключить из системы.

Таким образом, в общем случае т.з. система должна иметь $m + n - 1$ – уравнений с $m \cdot n$ – переменными, причем эта система всегда разрешима относительно $(m + n - 1)$ переменной.

О. План перевозок, обращающий в $\min$ суммарные транспортные издержки, называется оптимальным планом или оптимальным разрешением транспортной задачи.

Построение начального плана перевозок

Алгоритм заполнения выбранной клетки таблицы одинаков для всех методов составления опорного плана грузоперевозки.

Возможны два случая:

а) $\min(a_1, b_1) = a_1$; $x_{11} = a_1$, тогда $x_{12} = x_{13} = x_{14} = 0$.

Вместо b_1 останется $(b_1 - a_1)$.

б) $\min(a_1, b_1) = b_1$; $x_{11} = b_1$, $x_{21} = x_{31} = 0$.
Вместо a_1 остается $(a_1 - b_1)$.

Все методы построения опорного плана перевозки отличаются друг от друга только способом выбора клетки заполнения.

Метод северо-западного угла

Алгоритм, по которому элементы x_{ij} плана определяют, начиная с левого верхнего

угла таблицы, называют методом северо-западного угла (тарифы не учитываются).

Ненулевые перевозки x_{ij} принято называть базисными, а нулевые – свободными.

Начальный план перевозок, составленный по методу северо-западного угла, является допустимым.

$$x_{ij} \geq 0.$$

План перевозок, в которых число базисных неизвестных равно $m + n - 1$ называется невырожденным. Если меньше этого числа, то план вырожденный и значит нужно ввести перевозку с нулевым тарифом.

Метод минимального элемента для составления первоначального плана перевозок

1. В плане заполняется клетка, которая соответствует $\min$ тарифу.

2. Затем заполняется клетка с $\min$ тарифом среди оставшихся и т.д.

3. Если на некотором шаге возникнет ситуация, когда несколько $\min$ элементов одинаковых, то $\min$ тот, у которого меньше индекс i .

4. В общем случае, нельзя сказать, какой план перевозок ближе к оптимальному. Чаще оказывается ближе метод $\min$ элемента.

Метод аппроксимации Фогеля

1. Условие задачи записывают в виде таблицы со свободными нулевыми строкой и столбцом.

2. Для их заполнения вычисляют разности α_i по строке и β_j по столбцу между $\min$ элементом тарифа и следующим по величине элементом. Если i -строка (или j -столбец) содержит более одного $\min$ элемента, то $\alpha_i = 0$ ($\beta_j = 0$).

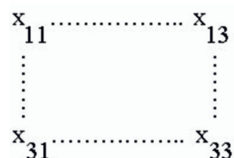
3. После заполнения строки и столбца разностей выбирают наибольшую m начинают заполнять таблицу с клетки, ей соответствующей. Возможны два случая:

- Если имеется лишь одна наибольшая разность, начинаем заполнять клетку ей соответствующую. Затем эти разности исправляются и строят новые.

• Если несколько равных между собой наибольших разностей, то начинают заполнять ту клетку, у которой наименьший элемент в столбце является наименьшим и в строке.

Метод потенциалов решения транспортных задач

Произвольная совокупность клеток с перевозками называется набором.



О. Набором клеток (1;1), (1;3), (3;3), (3;1) называют *цепью*, так что каждая пара соседних клеток цепи расположена либо в одной строке, либо в одном столбце таблицы (причем никакие три клетки цепи не лежат ни в одной строке или в одном столбце).

О. Если последняя клетка лежит в одной строке (столбце) с первой, то такая цепь называется замкнутой или *циклом*.

Если цепь незамкнута, то план перевозок называется ациклическим. Первоначальный план всегда ациклический.

Теорема. Для того, чтобы план перевозок был оптимальный, необходимо и достаточно, чтобы ему соответствовала такая система из $m + n$ чисел таких $U_1, U_2, \dots, U_m; V_1, V_2, \dots, V_n$, для которой выполняются условия:

1. $V_j - U_i = C_{ij}$ – для всех клеток x_{ij} плана перевозок ($x_{ij} \in x$) заполненных.

2. $V_j - U_i \leq C_{ij}$ – для всех клеток, не входящих в план перевозок ($x_{ij} \notin x$).

Числа U_i и V_j называются *потенциалами* соответствующих пунктов отправления и назначения.

Одной из видов транспортной задачи является классическая. Это задача оптимального плана перевозок однородного продукта в однородные пункты потребления на однородных транспортных средствах. [3]

Транспортная задача является особой формой поиска оптимального плана перевозок груза с минимальными затратами. С помощью транспортной задачи можно найти оптимальный план перевозки грузов, затрачивая при этом, минимальное количество затрат. [4]

Цель транспортной задачи – обеспечить доставку продукции потребителю в нужное время и место при минимальной стоимости трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Цель считается достигнутой, когда выполняются следующие условия:

– необходимый товар;

– достойное качество;

– необходимое количество;

– нужное время;

– нужное место;

– минимальные затраты.

Приведем пример транспортной задачи:

Пусть некоторый однородный груз сосредоточен у m поставщиков в объемах. Это груз нужно доставить n потребителям в объемах. Известны ($i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$) – стоимость единицы груза от каждого i -го поставщика каждому j -му потребителю. Составим план транспортировки груза, при котором запасы всех потребителей полностью удовлетворены, и общая стоимость перевозки грузов минимальна. Первичные данные транспортной задачи, как правило, записываются в виде таблицы или векторов фонда поставщиков, потребительского спроса и матрицы стоимостей. Известные параметры транспортной задачи обозначим ($i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$)- v – объемы перевозок от каждого i -го поставщика каждому j -му потребителю.

Существует два типа моделей транспортной задачи: открытый и закрытый.

Открытая модель задачи предполагает, наличие равенства между общими расходами поставщиков и общим расходам потребителям (задача с правильным балансом).

Если этого равенства нет, то модель этой задачи является открытой (задача с неправильным балансом).

Транспортная задача решается несколькими методами:

1. Метод «северо-западного угла». На каждом шаге построения изначального опорного плана таблица заполняется по диагонали, начиная с левой верхней клетки (северо-западный угол. При этом вычеркивается каждый столбец (строка), предполагая, что число этого столбца (строки) равно нулю.

2. Метод минимальной стоимости. При этом методе первой заполняется та клетка таблицы, имеющая наименьшее число. Если такая клетка не одна, то можно заполнить любую из них. Процесс распределения запасов длится до тех пор, пока все запасы не будут удовлетворены.

3. Метод Фогеля. В распределительной таблице по строкам и столбцам выделяется наибольшая разность между двумя наименьшими тарифами. В строке (столбце) с наибольшей разностью заполняется клетка с наименьшим тарифом. Строки (столбцы) с нулевым остатком груза дальше не учитываются. Далее на каждом этапе загружается только одна клетка. Как и в преды-

дущем методе, решение задачи происходит до удовлетворения всех потребностей.

Таким образом, можно сделать вывод, что решение транспортных задач, позволяет найти минимальные затраты на перевозку грузов, выбрать кратчайшей путь маршрута, снизить количество времени на доставку груза, а также сократить различные расходы, что приведет конкурентоспособности самого малого предприятия.

Список литературы

1. Мелешко С.В., Невидомская И.А., Донец З.Г. Организация самостоятельной работы студентов при решении

задач теории вероятностей // Финансово-экономические проблемы развития региона и учетно-аналитические аспекты функционирования предпринимательских структур. – 2013. – С. 486-489.

2. Мелешко С.В., Невидомская И.А. Решение задач из сельскохозяйственной практики на занятиях по комбинаторике // Актуальные вопросы теории и практики бухгалтерского учета, анализа и аудита. – 2011. – С. 136-139.

3. Мамаев И.И., Бондаренко В.А., Попова С.В. Математическое моделирование экономических процессов на основе теории функций нескольких переменных // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем. – 2011. – С. 160-162.

4. Попова С.В., Смирнова Н.Б. Влияние развивающих функций математических задач на эффективное обучение студентов вуза // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 1 (17). – С. 213-217.

УДК 514.742.2: 531: 534

ЗАКОНЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕХАНИКЕ**Сырман А.В., Ревегук Ю.А.***ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

Методы векторной алгебры имеют большое преимущество перед координатным методом. Это преимущество проявляется в краткости и наглядности формул, в том, что векторные (тензорные) формулы не связаны с системой координат и поэтому не меняются при переходе одной системы координат к другой, то есть векторные формулы инвариантны по отношению к преобразованиям координат. Векторная алгебра стала неотъемлемой частью математического аппарата, который лежит в основе современной механики. Поэтому успешное изучение механики и других технических наук невозможно без знания векторной алгебры. Изучение механики позволяет авторам продолжать активно овладевать математическим аппаратом, который лежит в ее основе, приближаться к видению имеющихся соответствий между абстрактными символами и реальными объектами, обеспечивая тем самым успех своего технического образования.

Ключевые слова: механика, вектор, векторное пространство, равновесие тел, сила**THE LAWS OF VECTOR ALGEBRA AND THEIR APPLICATION IN MECHANICS****Sirman A.V., Reveguk Y.A.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

Methods of vector algebra have great advantage over the coordinate method. This advantage is manifested in the brevity and clarity of formulas in that vector (tensor) formula are not associated with a coordinate system and therefore are not changed when the transition from one coordinate system to another, that is, a vector of formulas invariant with respect to transformations of coordinates. Vector algebra has become an integral part of the mathematical apparatus, which is the basis of modern mechanics. Therefore, a successful study of mechanics and other technical Sciences is impossible without a knowledge of vector algebra. Study of mechanics allows authors to continue to master the mathematical apparatus that underlies it, to get closer to the vision of existing correspondences between abstract symbols and real objects, thereby ensuring the success of their technical education.

Keywords: mechanics, vector, vector space, equilibrium of bodies, force

Развитие техники в современном мире заставляет инженеров решать самые разнообразные задачи: расчет сооружений, проектирование машин, двигателей и таких объектов как самолеты, тепловозы, космические корабли и т.п. Решение этих проблем имеет общую научную базу из-за того, что в данных задачах присутствуют вопросы, которые требуют изучения законов движения или равновесия тел. [1]

В механике довольно часто осуществляется взаимодействие с векторными объектами, такими как скорость, ускорение, сила и т.д. И чаще всего приходится работать не с отдельными векторами, а составлять систему. Например, сумму сил, действующих на твердое тело можно представить как единый объект-множество векторов, показывающих эти силы. [2]

Вследствие этого задачи такого рода вызывают потребность включить в обычные законы векторной алгебры, определенные законы, отображающие преобразование множеств систем векторов. Формирование таких законов становится невозможным без ограничений на рассматриваемые мно-

жества. Это должны быть достаточно обширные ограничения, так как они обязаны охватывать важные множества векторов, которые появляются в задачах механики и являются достаточно жесткими, чтобы можно было установить общие закономерности для выделяемого ими класса множеств.

В курсе элементарной физики, электронике, радиотехнике и других прикладных науках изучаются величины, которые можно разделить на два вида. Одни из них вполне определяются *числом* (длина, площадь, объем, масса, температура и др.), а другие определяются не только числом, но еще и *направлением* (сила, скорость, ускорение, ток, напряжение и др.).

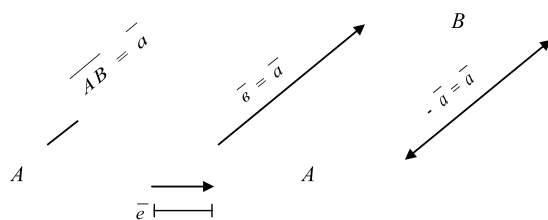
Величина, полностью характеризующая своим числовым значением в выбранной системе единиц, называется *скалярной* или скаляром (от лат. «Scala» – шкала).

Величина, которая, кроме числового значения, характеризуется еще и направлением, называется *векторной* или вектором (от лат. «Vector» – несущий). Над векторами производят действия, называемые сложением, вычитанием и умножением векторов.

Эти действия имеют много общих свойств с обычными алгебраическими действиями сложения, вычитания и умножения. Поэтому *раздел высшей математики, в котором изучаются действия над векторами называется векторной алгеброй*

Для того чтобы рассмотреть взаимосвязь векторной алгебры и механики, нам необходимо дать определения вектора в математике и механике. В математике вектор – это направленный отрезок, в механике – это величина, которая характеризуется направлением, числовым значением (модулем) и точкой приложения. [3]

Вектор изображается ориентированным (направленным) отрезком, одна из его ограничивающих точек (A) которого есть *начало*, а другая (B) – *конец* вектора (рисунок). В этом случае вектор обозначают $\overline{AB}$ или $\vec{a}$ жирной буквой (в лекциях $\vec{a}$).



линейный масштаб

Изображение векторов

Расстояние между началом и концом вектора называется *длиной* (модулем) вектора. Модуль вектора обозначают $|\overline{AB}|$ или $|\vec{a}|$. В математике векторы обычно считаются безразмерными, а модуль такого вектора – безразмерным числом.

В дальнейшем мы будем рассматривать, так называемые, *свободные* векторы, начало которых при параллельном переносе самого вектора можно помещать в любую точку пространства. В частности для свободных векторов можно обеспечить *общую их начальную точку*.

Вектор, модуль которого равен нулю (начало совпадает с концом), называется *нулевым* или *нуль-вектором* $\vec{0}$ (направление его считается произвольным).

Векторы, параллельные одной прямой, называются *коллинеарными*.

Векторы, расположенные в одной плоскости или параллельные одной и той же плоскости, называются *компланарными*.

Два вектора называются *ортогональными*, если они взаимно перпендикулярны.

Два вектора называются *равными*, если они имеют одинаковую длину и одинаковое направление ($\vec{b} = \vec{a}$).

Если дан вектор $\vec{a} = \overline{AB}$, то вектор $\overline{BA}$ называется *противоположным* вектором к вектору $\vec{a}$ и обозначается $-\vec{a}$.

Вектор, модуль которого равен единице, называется *единичным* (или ортом). Обычно он обозначается $\vec{e}$ или $\vec{a}^0$ ($|\vec{e}| = 1$).

Линейными операциями над векторами называют сложение (вычитание) векторов и умножение вектора на число

2.1. Сложение векторов.

Суммой векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется вектор $\vec{c}$, соединяющий начало вектора $\vec{a}$ с концом вектора $\vec{b}$ при условии, что к концу вектора $\vec{a}$ приставлено начало вектора $\vec{b}$ (правило треугольников).

Обозначение: $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$

Сумма двух векторов $\vec{OA} = \vec{a}$ и $\vec{OB} = \vec{b}$, приведенных к общему началу O , есть вектор-диагональ OC параллелограмма $OACB$, построенного на векторах (правило параллелограмма).

Сложение нескольких векторов на плоскости производится при помощи последовательного применения правила треугольника. В результате этого получается результирующий вектор, который направлен из начала первого вектора суммы к концу последнего (правило многоугольника).

При сложении трех векторов, не лежащих в одной плоскости (в пространстве), применяется правило параллелепипеда: сумма трех таких векторов $\vec{OA}$, $\vec{OB}$, $\vec{OC}$, приведенных к общему началу O представляет собой вектор-диагональ OD параллелепипеда, построенного на слагаемых векторах

Для любых векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ справедливо неравенство треугольника

$$|\vec{a} + \vec{b}| \leq |\vec{a}| + |\vec{b}|.$$

Вычитание векторов.

Вычитание векторов определяется как операция, обратная сложению.

Разностью двух векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется такой вектор $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$ который нужно сложить с вектором $\vec{b}$, чтобы получить вектор $\vec{a}$ ($\vec{a} = \vec{b} + \vec{c}$).

При этом возможны те же два способа (правила) вычитания векторов: правило треугольника и правило параллелограмма.

Умножение вектора на число (скаляр).

Произведением вектора $\vec{a}$ на число λ называется вектор $\lambda\vec{a} = \overline{a\lambda}$, модуль которого равен произведению модуля вектора $\vec{a}$ на модуль числа λ , а направление совпадает с направлением вектора $\vec{a}$, если $\lambda > 0$ и про-

тивоположно направлению вектора $\vec{a}$, если $\lambda < 0$.

При $\lambda = 0$, или $\vec{a} = 0$ считают вектор $\lambda \vec{a}$ нулевым. Из приведенных выше определений вытекают следующие *свойства* линейных операций:

1. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$ (переместительность сложения векторов – коммутативность).

2. $(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c})$ (сочетательность сложения векторов – ассоциативность).

3. $\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0}$ (существование противоположного вектора).

4. $\vec{a} + \vec{0} = \vec{a}$ (существование нулевого вектора).

5. $1 \cdot \vec{a} = \vec{a}$

6) $(\lambda \cdot \mu) \vec{a} = \lambda (\mu \cdot \vec{a})$ (ассоциативность умножения на число).

7. $\lambda (\vec{a} + \vec{b}) = \lambda \vec{a} + \lambda \vec{b}$ (распределительность или дистрибутивность умножения векторов на числа относительно сложения векторов).

8. $(\lambda + \mu) \vec{a} = \lambda \vec{a} + \mu \vec{a}$ (дистрибутивность умножения векторов на числа относительно сложения чисел).

Теперь рассмотрим задачу:

На трубу АВ насажены колесо 1 (с центром в точке С) и колесо 2 (с центром в точке D). Расстояния $AC = 100$, $CD = 300$, $DB = 100$, $d_1 = 300$ мм, $d_2 = 100$ мм. Определить силы F_2 , если $F_1 = 100$ Н, и реакции опор А и В, если $F_1 = 100$ Н.

Решение:

1. Изобразим на рисунке тело, равновесие которого рассматривается, укажем все действующие на него силы, а также оси координат.

2. Определим значения F_1 и F_2 . Из условия равновесия тела, имеющего ось имеем:

$$F_1 \cdot \frac{d_1}{2} - F_2 \cdot \frac{d_2}{2} = 0$$

$$F_2 = \frac{F_1 d_1}{d_2} = \frac{100 \cdot 0,3}{0,1} = 300 \text{ Н}$$

$$F_2 = 0,4 F_2 = 0,4 \cdot 300 = 120 \text{ Н}$$

3. Следующим шагом составим шесть уравнений равновесия:

$$\sum M_x = -R_{By} \cdot AB + F_2 \cdot AD = 0 \quad (1)$$

$$\sum M_y = 3F_1 \cdot AC + F_2 \cdot AD - R_{Bx} \cdot AB = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_{x_1} = R_{Ay} \cdot AB - F_2 \cdot DB = 0 \quad (3)$$

$$\sum M_{y_1} = R_{Ax} \cdot AB - 3F_1 \cdot CB - F_2 \cdot DB = 0 \quad (4)$$

$$\sum x = 3F_1 + F_2 - R_{Ax} - R_{By} = 0 \quad (5)$$

$$\sum y = R_{Ay} - F_2 + R_{By} = 0$$

4. Решив уравнения 1-4, определим реакции опор:

$$\text{Из (1): } R_{By} = \frac{F_2 \cdot AD}{AB} = \frac{300 \cdot 0,4}{0,5} = 240 \text{ Н}$$

$$\text{Из (2): } R_{Bx} = \frac{3F_1 \cdot AC + F_2 \cdot AD}{AB} = \frac{3 \cdot 100 \cdot 0,1 + 120 \cdot 0,4}{0,5} = 156 \text{ Н}$$

$$\text{Из (3): } R_{Ay} = \frac{F_2 \cdot DB}{AB} = \frac{300 \cdot 1}{0,5} = 60 \text{ Н}$$

$$\text{Из (4): } R_{Ax} = \frac{3F_1 \cdot CB + F_2 \cdot DB}{AB} = \frac{3 \cdot 100 \cdot 0,4 + 120 \cdot 0,1}{0,5} = 264 \text{ Н}$$

5. Проверим правильность решения, используя уравнения 5 и 6:

$$\begin{aligned} \sum x &= 3F_1 + F_2 - R_{Ax} - R_{By} = \\ &= 300 + 120 - 264 - 156 = 0 \end{aligned}$$

$$\sum x = 0$$

Отсюда следует, что реакции R_{Ax} и R_{Bx} найдены верно.

$$\sum y = R_{Ay} - F_2 + R_{By} = 60 - 300 + 240 = 0$$

$$\sum y = 0$$

Отсюда следует, что реакции R_{Ay} и R_{By} найдены верно.

Список литературы

1. Гулай Т.А., Невидомская И.А., Мелешко С.В. Анализ и оценка приоритетности разделов дисциплины «Математический анализ» изучаемой студентами инженерных направлений // European Social Science Journal. 2013. № 8–2 (35). С. 109–115.
2. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Линейная алгебра (учебное пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11-1. – С. 115.
3. Математика. Рабочая тетрадь / Т.А. Гулай, В.А. Жукова, С.В. Мелешко, И.А. Невидомская. – Ставрополь: Сервисшкола, 2015.

УДК 519.22: 336.5:005.33

МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ

Темирбулатова М.О., Магомедова Э.Г.

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru

Применение статистических методов обработки данных стало общепринятым и широко распространенным в финансовой сфере, в том числе в банковской деятельности, страховании, инвестировании. В статье рассматриваются особенности использования методов математической статистики в инвестиционной деятельности. Изучено их применение на основе оценки рисков инвестирования с помощью использования дисперсии доходности. Проанализировано применение выборочной и генеральной совокупности при оценке дисперсии. Для наглядного представления произведена оценка рисков приобретения акций двух условных компаний АО «ПРОМСТРОЙМЕТАЛЛ» и АО «АРМСТИЛЬКАМПАНИ». Использовано графическое представление в виде многоугольника распределения. Рассчитана ожидаемая доходность акций обеих компаний и их дисперсии и на основе сравнительного анализа обнаружено, что риски инвестирования в АО «ПРОМСТРОЙМЕТАЛЛ» при практически одинаковой ожидаемой доходности. Таким образом, в статье рассмотрены теоретические аспекты применения методов математической статистики и на примере рассмотрено их практическое применение.

Ключевые слова: математическая статистика, оценка рисков инвестирования, дисперсия доходности, ожидаемая ценность актива

METHOD OF QUANTITATIVE ASSESSMENT OF INVESTMENT RISKS

Temirbulatova M.O., Magomedova E.G.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru

The application of statistical methods of data processing has become generally accepted and widely disseminated in the financial sphere, including in banking, insurance, and investment. The article deals with the peculiarities of using the methods of mathematical statistics in investment activity. Their application has been studied on the basis of the assessment of investment risks through the use of a variance of profitability. The application of the sample and the general population in estimating the variance is analyzed. For visual presentation, the risks of acquisition of shares of two conditional companies of PROMSTROYMETALL JSC and ARMSTILKAMPANI JSC were estimated. A graphic representation is used in the form of a distribution polygon. Expected return on shares of both companies and their variances was calculated and based on a comparative analysis it was found that the risks of investing in JSC PROM-STROYMETALL with practically the same expected profitability. Thus, the theoretical aspects of the application of methods of mathematical statistics are considered in the article, and their practical application is considered for an example.

Keywords: mathematical statistics, investment risk assessment, variance of profitability, expected value of an asset

В современном мире уделяется все большее внимание использованию математических методов в различных сферах экономики. Применение статистических методов обработки данных стало общепринятым и широко распространенным в финансовой сфере, в том числе в банковской деятельности, страховании, инвестировании [6, 10]. Использование различных статистических методов анализа данных, в первую очередь их точечных оценок – математического ожидания и дисперсии – позволяет грамотно управлять финансовыми рисками, осуществлять банковский менеджмент и другие виды деятельности [5, 12].

Рассмотрим применение методов математической статистики на основе оценки рисков инвестирования. В портфельной теории меры риска, связанные с инвестированием в определенный актив или портфель активов, рассчитываются с использованием

дисперсии доходности. В математической статистике дисперсия является показателем, который используется для оценки разброса значений случайной величины относительно ее математического ожидания [7, 11].

Если известен полный набор вероятностей исхода события, что достаточно редко встречается на практике, для расчета величины дисперсии используется следующая формула:

$$D = \sum_{i=1}^n (k_i - \hat{k})^2 p_i$$

где k_i – доходность ценной бумаги или актива при i -ом варианте исхода событий;

$\hat{k}$ – ожидаемая доходность ценной бумаги или актива;

p_i – вероятность i -го варианта исхода событий.

В реальной практике инвестирования финансовый аналитик обычно располагает

статистическими данными о **доходности ценной бумаги** или актива [1, 14]. Если ему доступен весь массив информации, то есть он оценивает дисперсию на основании генеральной совокупности данных, необходимо использовать следующую формулу:

$$D_{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2}{n}$$

где k_i – i -ое значение доходности ценной бумаги;

n – количество наблюдений.

Однако чаще оценку риска проводят на основании некоторой выборки из генеральной совокупности данных, поэтому для получения несмещенной оценки дисперсии количество степеней свободы уменьшают на 1 [4, 15]. В этом случае формула для ее оценки будет выглядеть следующим образом:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2}{n - 1}$$

Полученное значение **дисперсии** характеризует разброс доходности актива или портфеля активов относительно его ожидаемой доходности [9]. Чем больше значение дисперсии, тем выше будет уровень риска. И напротив, низкие значения характеризуют

низкий уровень рисков, связанных с осуществлением инвестиций [2, 8].

Предположим, что финансовому аналитику необходимо произвести оценку риска, связанного с приобретением акций АО «ПРОМСТРОЙМЕТАЛЛ» и АО «АРМСТИЛЬКАМПАНИ». Предположим, что известен полный набор случайных событий – доходностей с соответствующими им вероятностями, который представлен в таблице.

Варианты	1	2	3	4	5
АО «ПРОМСТРОЙМЕТАЛЛ»					
k_i %	5	12	23	33	51
P_i	0,07	0,4	0,13	0,3	0,1
АО «АРМСТИЛЬКАМПАНИ»					
k_i %	-11	-5	20	35	58
P_i	0,07	0,4	0,13	0,3	0,1

Изобразим многоугольники распределения, которые дадут приближенное наглядное представление о характере распределения случайной величины. На оси абсцисс отложим доходности активов при i -ом варианте исхода событий, а на оси ординат вероятности i -го варианта исхода событий.

АО "ПРОМСТРОЙМЕТАЛЛ"

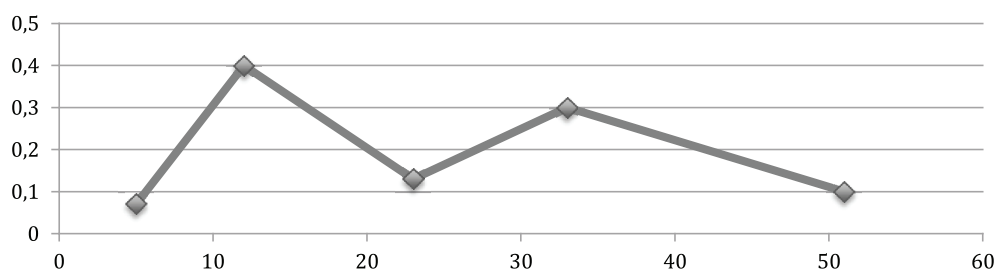


Рис. 1. Многоугольник распределения для АО «ПРОМСТРОЙМЕТАЛЛ»

АО "АРМСТИЛЬКАМПАНИ"

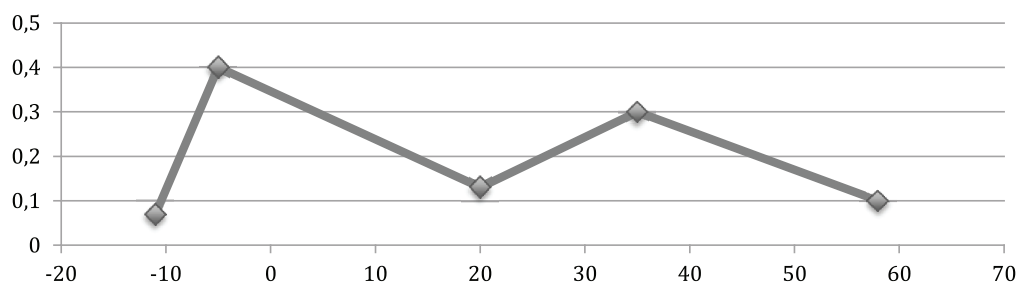


Рис. 2. Многоугольник распределения для АО «АРМСТИЛЬКАМПАНИ»

Ожидаемая доходность для акций АО «ПРОМСТРОЙМЕТАЛЛ» составит 23,14%, а для акций АО «АРМСТИЛЬ-КАМПАНИ» 16,13%.

$$\widehat{k}_n = 5*0,07 + 12*0,4 + 23*0,13 + 33*0,3 + 51*0,1 = 23,14\%$$

$$\widehat{k}_a = (-11)*0,07 - 5*0,4 + 20*0,13 + 35*0,3 + 58*0,1 = 16,13\%$$

В свою очередь, дисперсия доходности акций АО «ПРОМСТРОЙМЕТАЛЛ» будет равна 179,46%, а акций АО «АРМСТИЛЬ-КАМПАНИ» 514,19%

$$D = (5 - 23,14)^2*0,07 + (12 - 23,14)^2*0,4 + (23 - 23,14)^2*0,13 + (33 - 23,14)^2*0,3 + (51 - 23,14)^2*0,1 = 179,46\%$$

$$D = ((-11) - 16,13)^2*0,07 + ((-5) - 16,13)^2*0,4 + (20 - 16,13)^2*0,13 + (35 - 16,13)^2*0,3 + (58 - 16,13)^2*0,1 = 514,19\%.$$

Хотя ожидаемая доходность акций компаний отличается незначительно, риски инвестирования в акции АО «АРМСТИЛЬ-КАМПАНИ» будут существенно выше.

Рассмотрев применение методов математической статистики на примере оценки доходности активов и оценки рисков инвестирования в них, мы убедились в практической значимости математической статистики как науки и необходимости ее изучения для дальнейшего использования в различных сферах деятельности, в том числе и финансовой сфере [3, 13].

Список литературы

1. Гулай Т.А., Литвин Д.Б., Долгополова А. Ф. Использование математических методов для анализа динамических свойств управляемого объекта // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем. 2012. С. 167–170.
2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д. Б. Математическое моделирование социально-экономических систем // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона : Ежегодная 76-я науч.-практ. конф. СтГАУ «Аграрная наука – Северо-Кавказскому региону». 2012. С. 283–286.
3. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д. Б. Личностно-ориентированное обучение математике студентов экономических направлений как средство повышения качества обучения // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. 2012. С. 28–33.
4. Субоптимальное оценивание вектора угловой скорости объекта по измерениям распределенной акселерометрической системы / Д. Б. Литвин, А. Н. Хабаров, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е. В. Озеров. Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 60–63.
5. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А. Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // Аграрная наука, творчество, рост. 2013. С. 263–265.
6. Литвин Д. Б., Гулай Т. А., Долгополова А. Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : Междунар. научно-практ. конф., посвященная 155-летию образования Ставропольского губернского комитета статистики, 150-летию образования в России Центрального статистического комитета и Международному году статистики. 2013. С. 148–152.
7. Метод повышения точности измерения векторных величин / Д. В. Бондаренко, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, А.А. Варнавский. НаукаПарк. 2013. № 6 (16). С. 66–69.
8. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д. Б. Совершенствование экономических механизмов для решения проблем экологической безопасности // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона : II Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 68–71.
9. Литвин Д. Б., Шепеть И. П. Моделирование роста производства с учетом инвестиций и выбытием фондов // Социально-экономические и информационные проблемы устойчивого развития региона: Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 114–116.
10. Litvin D., Ghazwan R Q. Thinking skills product in mathematics among the students of the university // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона : материалы Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 5–9.
11. Устройство для решения дифференциальных уравнений / И. П. Шепеть, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, Е. Д. Литвина, А. В. Захарин, С. В. Слесаренок патент на изобретение RU 2538945 26.12.2013.
12. Литвин Д. Б., Таволжанская О. Н. Элементы математической статистики : учебное пособие. Ставрополь, 2015.
13. Litvin D. B. Mathematical self-concept among university students // Аграрная наука, творчество, рост : сб. науч. тр. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 326–329.
14. Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных к разработке алгоритма определения координат объекта / Д. Б. Литвин, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е. Д. Литвина // Финансово-экономические и учетно-аналитические проблемы развития региона : материалы Ежегодной 78-й науч.-практ. конф. 2014. С. 242–246.
15. Литвин Д. Б., Дроздова Е. А. Математическое моделирование в среде визуального программирования. Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 77–78.

УДК 536.242

**РАСЧЕТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ
НА ОСНОВЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ****Яновский А.А., Рашевский В.В.***ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: aa.yanovskiy@yandex.ru*

Объектом исследования в настоящей работе является применение магнитных жидкостей в разработке измерительных и теплотехнических устройств. Рассмотрены созданные различными учеными образцы измерительных и иных приборов на основе магнитной жидкости. Представлены данные о разработанной нами системе охлаждения процессора на основе магнитной жидкости. Описан принцип работы экспериментального опытного образца системы жидкостного охлаждения, работающего на основе реализации процесса термомангнитной конвекции в магнитной жидкости, который возникает при воздействии неоднородного постоянного магнитного поля на жидкие намагничивающиеся среды. Установлены, по результатам экспериментального исследования, технические характеристики системы охлаждения: TDP (Thermal design power – количество отводимого тепла) и уровень издаваемого системой шума. А именно, возможность отвода тепла до 105 Вт от поверхности процессора, при уровне шума в 20 дБ. Количество тепла рассчитывалось по данным, поступающим с термопар о текущих температурах поверхности процессора и ядра жидкостного хладагента.

Ключевые слова: магнитная жидкость, нанокolloид, измеренные приборы, теплотехнические приборы, кипение, охлаждение процессора

**CALCULATION OF MEASURING AND THERMAL TECHNICAL INSTRUMENTS
BASED ON MAGNETIC FLUID****Yanovskii A.A., Rashevsky V.V.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

The object of the study in this paper is the use of magnetic fluids in the development of measuring and heat engineering devices. Considered are the samples of measuring and other devices created by various scientists based on magnetic fluid. Data on the system of cooling the processor based on a magnetic fluid developed by us are presented. The operating principle of an experimental prototype of a liquid cooling system operating on the basis of the realization of the process of thermomagnetic convection in a magnetic fluid that occurs when an inhomogeneous constant magnetic field is applied to liquid magnetizing media is described. Based on the results of the experimental study, the technical characteristics of the cooling system are determined: TDP (Thermal design power) and the level of noise emitted by the system. Namely, the possibility of heat dissipation up to 105 W from the surface of the processor, with a noise level of 20 dB. The amount of heat was calculated from the data coming from the thermocouples on the current surface temperatures of the processor and the core of the refrigerant fluid.

Keywords: magnetic fluid, nanocolloid, measured instruments, heat engineering devices, boiling, cooling of the processor

Базовой характеристикой магнитных материалов считалась твердость, однако в середине прошлого века зародились представления о «магнитной» жидкости, с помощью которой пытались объяснить магнитные свойства твердых тел. Однако, эту «теоретическую» жидкость так и не обнаружили, однако было установлено, что некоторые однородные жидкости действительно обладают слабыми магнитными свойствами [5]. Несколько позже были синтезированы жидкости, представляющие собой коллоидный раствор частиц металлов, размером порядка 10-20 нанометров, в жидкой среде-носителе, в качестве которой может выступать керосин, вода или неорганические масла.

Высокий уровень интереса к магнитным жидкостям со стороны экспериментаторов и теоретиков, создал базу для широко

практического применения магнитных жидкостей в приборах и устройствах, создание которых находится на стыке науки о коллоидах, физики магнитных явлений, магнитной гидродинамики. Рассмотрим некоторые такие устройства [5].

Принцип работы магнитоожидкостных демпферов очень прост – благодаря трению внутри жидкости между ее слоями диссипируется кинетическая энергия нежелательных механических перемещений и колебаний. Магнитные жидкости благодаря своим свойствам обусловили с успехом используются в демпферах. Прежде всего, это возможно благодаря поднятию магнитной жидкости над не обладающей магнитными свойствами стенкой тела, которое имеет собственный магнитный момент. Во-вторых, при синтезе магнитных жид-

костей возможно задавать их намагниченность и вязкость, которые в свою очередь влияют на характеристики демпфера. При ускорении и замедлении вала проявляется механизм внутреннего трения магнитной жидкости, заключающийся в относительном движении отдельных слоев магнитной жидкости.

Магнитожидкостные демпферы успешно принимаются в измерительных приборах. Фирмой «Fisher Control» выпускает измерители расхода жидкости, основанные на вертикальном перемещении конусообразного поплавка под действием. Две капли магнитной жидкости размещаются в зазоре между цилиндрическим магнитом и корпусом, который сделан из немагнитного материала.

Фирма «Crosfield» разработала вискозиметр для измерения вязкости чернил. В основе принципа работы лежит постоянный магнит прикрепленные к внешнему немагнитному цилиндру. Немагнитный цилиндр приводится во вращение со скоростью 2000 об/мин. Магнитожидкостные демпфера обладают качественным и неоспоримым достоинством. Они могут применяться в оборудовании, которое может произвольно располагаться в пространстве, а также в очень жестких условиях.

В 1969 г. Р.Е. Розенцвейгом был предложен первую теоретическую установку, принципиальное действие которой базируется на зависимости давления в магнитной жидкости от напряженности магнитного поля. Позже на основе данной идеи был разработан целый класс таких приборов. Например, с помощью высокоточной оптической аппаратуры, можно определить распределение индукции по оптической анизотропии слоя магнитной жидкости, вызванной полями рассеяния. Магнитные жидкости используют и для визуализации структуры магнитной записи.

В основе некоторых измерительных устройств реализовано свойство магнитных жидкостей изменять поток индукции через площадь, когда в контуре находится сердечник, наполненный магнитной жидкостью. Дж. Хантер (J. Hunter), В. Стриплинг (W. Stripling) и Х. Уйат (H. White) в 1972 г. предложили детектор уровня и вибропреобразователь, содержащий емкость с измерительной обмоткой и генератор, с обмоткой, которая частично заполнялась магнитной жидкостью. В таком датчике магнитный поток, создаваемый обмоткой, индуцирует в измерительной обмотке ЭДС, которая за-

висит от силы тока питания, частоты питающего напряжения и взаимной индуктивности измерительной обмотки и обмотки генератора. Взаимная индуктивность этих обмоток зависит от магнитных свойств жидкости, которая служит общим сердечником в датчике, и степени заполнения жидкостью измерительной обмотки. Чувствительность такого датчика, которая характеризует изменение выходного напряжения при единичном отклонении его оси от горизонтального напряжения, рассчитывается по формуле

$$\delta = \frac{U}{\theta} = \frac{8}{\pi} \chi \frac{L}{D} \sqrt{\frac{h}{D} \left(1 - \frac{h}{D}\right)} U_2 \quad (1)$$

где $\chi = \text{const}$ – магнитная восприимчивость магнитной жидкости в слабых полях; L – длина цилиндрического датчика; D – внутренний диаметр датчика; h – максимальная высота слоя магнитной жидкости в датчике; U – напряжение, индуцируемое в измерительной обмотке.

Нами была разработана система охлаждения процессора персонального компьютера на основе магнитной жидкости [1-4, 6-10]. Рассмотрим принцип работы системы охлаждения. В результате работы процессора его поверхность нагревается до 65-75 °С. Тепловой поток от процессора путем теплопроводности передается водяному блоку (1), который изготовлен из металла с высоким коэффициентом теплопроводности (алюминий или медь). Затем тепло от нижней стенки водяного блока (1) передается объему магнитной жидкости, содержащейся в нем. Слои магнитной жидкости с разной температурой начинают перемещаться благодаря естественной (гравитационной) конвекции.

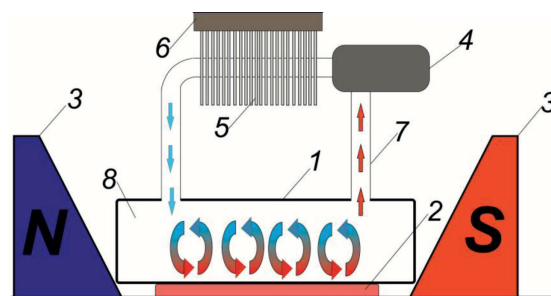


Схема опытного образца системы охлаждения процессора

Так плоскость постоянных магнитов (3) расположена под углом к жидкостному блоку (1) таким образом, что поперечные сечения образуют конические сечения, то

в области блока (1) создается градиент магнитного поля. Магниты (3) подбираются таким образом чтобы градиент магнитного поля составлял порядка 10^5 А/м² в области нахождения магнитной жидкости.

Вследствие создания необходимых условий для термомагнитной конвекции (градиентное магнитное поле порядка 100 кА/м², неравномерно прогретая по высоте магнитная жидкость), в объеме магнитной жидкости образуются термомагнитоконвекционные ячейки. Интенсивность такой циркуляции, по предварительным расчетам, превышает естественную гравитационную конвекцию на порядок.

В результате у поверхности процессора (в связи с тем, что напряженность магнитного поля там максимальна), постоянно находятся наиболее холодные слои магнитной жидкости. Это первый (малый) контур циркуляции в системе охлаждения.

Второй (большой) контур циркуляции обеспечивает охлаждения всего объема магнитной жидкости в целом. Циркуляция по второму контуру обеспечивается прокачкой насосом (4) магнитной жидкости через радиатор (5) по соединительным трубкам (7).

Таким образом, механизм термомагнитной конвекции, реализуемый в нашей системе охлаждения, и принудительная прокачка жидкости насосом (4) создают 2 контура циркуляции, которые обеспечивают охлаждение процессора наиболее холодными слоями магнитной жидкости. При использовании системы охлаждения на основе магнитной жидкости предполагается достичь преимущества по сравнению с обычной жидкостной системой охлаждения процессоров на 5-7°C. Это существенно повысит производительность компьютеров и уменьшит уровень создаваемого шума.

На основании всего сказанного, можно с уверенностью сказать, что наука о магнитных жидкостях на самом деле чрезвычайно

интересная, познавательная. Она обладает уникальными особенностями и тонкостями. Открытия в области магнитной жидкости широко используются во многих сферах нашей жизни (медицина, автомобили, компьютерная техника).

Список литературы

1. Игропуло В.С. Математическое моделирование некоторых ориентационных процессов на наноповерхностях / Игропуло В.С., Яновский А.А. // Обзорение прикладной и промышленной математики. 2008. т. 15. № 3. С. 484-485.
2. Математическое моделирование процесса образования пузырька пара в магнитной жидкости / Козлова В.Р., Бородин Е.С., Яновский А.А., Симоновский А.Я. // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-3. С. 386-387.
3. Моделирование отрыва пузырьков пара в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем V Всероссийская научная конференция с международным участием: сборник научных трудов. 2015. С. 239-246.
4. Симоновский А.Я. Влияние однородного магнитного поля на теплообмен при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности / Симоновский А.Я., Яновский А.А. // Наука. Инновации. Технологии. 2011. № 6-1. С. 272-278.
5. Фертман В.Е. Магнитные жидкости: Справочное пособие. Минск: Высш. шк. 1988. 184 с.
6. Яновский А.А. Тепло- и массоперенос при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности с точечным подводом тепла // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 4-3. С. 1289-1290.
7. Яновский А.А. Влияние магнитного поля на процессы парообразования в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // Фундаментальные исследования. 2013. № 8-2. С. 332-337.
8. Яновский А.А. Математическое моделирование и разработка систем охлаждения процессоров персональных компьютеров / Яновский А.А., Каньгин Я.В. // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-4. С. 496-498.
9. Яновский А.А. Теплообмен в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем V Всероссийская научная конференция с международным участием: сборник научных трудов. 2015. С. 276-282.
10. Яновский А.А. Перспективы развития и моделирования систем охлаждения процессоров ПК с использованием магнитной жидкости в качестве охлаждающей среды / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Хаустов П.А. // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-4. С. 498-499.

УДК 536.242

К ВОПРОСУ О ВЯЗКОСТИ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ МАГНИТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Яновский А.А., Рубачев В.В.

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: aa.yanovskiy@yandex.ru*

Объектом исследования в настоящей работе является вязкость и теплопроводность магнитной жидкости. Рассмотрены различные подходы к расчету эффективной вязкости. Представлены данные о теплопроводности магнитной жидкости. Описан принцип работы экспериментальной установки для исследования теплообмена в кипящей магнитной жидкости. Рассмотрена методика проведения экспериментов и показана необходимость учета расчетных значений вязкости и теплопроводности магнитных жидкостей. Показано, что наличие твердой фазы в магнитной жидкости приводит к увеличению ее теплопроводности. Полученные подходы и методика изучения теплообмена легла в основу разрабатываемого прибора для охлаждения поверхности центрального процессора. Охлаждение поверхности при этом происходит с помощью реализации принципа термомагнитной конвекции, реализуемого в магнитной жидкости неоднородно нагретой по слоям при действии внешнего неоднородного магнитного поля.

Ключевые слова: магнитная жидкость, нанокolloид, теплоемкость, теплопроводность, теплотехнические приборы, кипение, охлаждение поверхности

ON THE QUESTION OF VISCOSITY AND THE THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF MAGNETIC LIQUIDS

Yanovskii A.A., Rubachev V.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: aa.yanovskiy@yandex.ru*

The object of investigation in this work is the viscosity and thermal conductivity of a magnetic fluid. Various approaches to the calculation of effective viscosity are considered. Data on the thermal conductivity of a magnetic fluid are presented. The operating principle of the experimental apparatus for studying heat transfer in a boiling magnetic liquid is described. The technique of carrying out the experiments is considered and the necessity of taking into account the calculated values of the viscosity and thermal conductivity of magnetic liquids is shown. It is shown that the presence of a solid phase in a magnetic fluid leads to an increase in its thermal conductivity. The obtained approaches and the method of studying heat exchange became the basis for the developed device for cooling the surface of the central processor. Cooling of the surface in this case occurs through the implementation of the principle of thermomagnetic convection, realized in a magnetic fluid inhomogeneously heated over layers under the action of an external non-uniform magnetic field.

Keywords: magnetic fluid, nanocolloid, heat capacity, thermal conductivity, heat engineering devices, boiling, surface cooling

К настоящему времени вполне апробированы технические устройства (муфты, тормоза, амортизаторы, управляемые магнитным полем), в которых магнитные жидкости используются в качестве рабочего тела [4]. Но данные механизмы работают при температуре 60-80 °С, поэтому важно знать, как поведет себя магнитная жидкость при еще большем росте температуры, в том числе, когда начинаются процессы кипения [5, 6, 7-10]. Для этого необходимо рассчитывать значения эффективной вязкости, теплоемкости и теплопроводности магнитных жидкостей.

В ранних работах температурная зависимость вязкости магнитных жидкостей, которые были первоначально разбавлены, считалась эквивалентной зависимости вязкости жидкости-носителя от температуры. Это было связано с первой физической моделью магнитной жидкости, которая описывала поведение жидкого магнетика с независимой от величины поля вязкостью.

Однако не были учтены важные моменты. Во-первых, в жидкой основе растворён некоторый объём поверхностно-активного вещества, «искажающего» ее переносные свойства. Во-вторых, вязкость магнитной жидкости зависит от ряда механизмов трения, которых нет в однородной жидкости. Их влияние на эффективную вязкость, в свою очередь тоже зависит от температуры. Угловая скорость каждой частицы равна нулю и действующий момент сил трения изменяет слой поверхностно-активного вещества. Таким образом зависимость вязкости от температуры магнитной жидкости в магнитном поле становится ближе к температурной зависимости вязкости ПАВ, чем при течении в отсутствие магнитного поля.

Опыты по измерению вязкости [4] подтвердили высказанные выше соображения: зависимость вязкости от температуры, которая соответствует линейному для концентрированных магнитных жидкостей отличается от температурной зависимости

вязкости среды-носителя. Вязкость магнитной жидкости на основе керосина в интервале температур $-40-30^\circ\text{C}$ может быть довольно удовлетворительно описываться формулой Андраде:

$$\eta_{\text{эф}} = B \exp\left(\frac{E}{RT}\right). \quad (1)$$

При измерении температурной зависимости вязкости близких по характеристикам магнитных жидкостей на основе керосина в интервале $t = 20-80^\circ\text{C}$ получены значения $E = 17,54$ кДж/моль, $B = 5,58 \cdot 10^{-3}$ МПа·с (З. Гропсиан (Z. Gropsian)). В таком же интервале температур вязкость олеиновой кислоты и керосина, выступающего в качестве среды-носителя, и описывается зависимостью (1) при $E_{\kappa} = 12,74$ кДж/моль, $B_{\kappa} = 8,45 \cdot 10^{-3}$ МПа·с и $E_{\text{о.к.}} = 21,95$ кДж/моль, $B_{\text{о.к.}} = 3,84 \cdot 10^{-3}$ МПа·с соответственно.

Анализ данных, которые получены для магнитных жидкостей, выявил достаточно выраженную зависимость E и B от уровня исследованного температурного интервала. Обычно, погрешность зависимости вязкости от температуры, которая выражается формулой (1) сильно увеличивается у границ. Это удастся избежать при обработке экспериментальных данных зависимостью:

$$\eta_{\text{эф}} = B \exp\left(\frac{E}{T^n}\right) \quad (2)$$

В таком случае относительная погрешность оказывается в несколько раз ниже оставалась на уровне 2% в интервале $T = 290-350$ К температур. Для сравнения результатов следует формулу (1) преобразовать к виду:

$$\eta_{\text{эф}} = \eta_0 \exp\left(-\alpha \left(1 - \left(\frac{T_0}{T}\right)^n\right)\right) \quad (3)$$

где $\eta_0 = \eta(T_0)$; $\alpha = \ln K$ (K – отношение вязкостей $\eta_0/\eta(T \rightarrow \infty)$); T_0 – характерная температура; n – константа.

Из формул (2) и (3) можно получить значения для следующих величин, входящих в формулу:

$$\begin{aligned} \eta_0 &= B \cdot \exp\left(\frac{E}{T_0^n}\right) \\ \alpha &= \ln \frac{\eta_0}{B} \\ B &= \eta_0 \cdot e^{-\alpha} \\ E &= \alpha T_0 \end{aligned} \quad (4)$$

При обработке известных данных вязкости с помощью соотношения (4) получены предельные значения для коэффициентов: $K = 3-20$; $n = 1-3,5$ при $T_0 \approx 293$ К. Магнитные жидкости со средней концентрацией твердой фазы без магнитного поля не проявляют неньютоновских свойств. При включении магнитного поля наблюдается зависимость вязкости и от температуры, и от величины скорости сдвиговой деформации.

Таким образом, в небольших полях оба механизма определяющие вязкость проявляются при одинаковых скоростях сдвиговой деформации и выделить действия этих механизмов по отдельности не представляется возможным. С ростом поля растут и скорости сдвиговой деформации, при которых отсутствует вращательная вязкость. Одновременно, та часть области γ , где агрегирование оказывает сильное влияние на течение, очень мала: $\gamma < 10^3 \text{с}^{-1}$. В больших полях ($H \sim 10^3$ А/м) и при высоких скоростях сдвиговой деформации ($\gamma > 10^3 \text{с}^{-1}$) позволяют определить температурную зависимость вращательной вязкости.

Наличие твердой фазы в магнитной жидкости приводит к увеличению теплопроводности, так как теплопроводности магнетита превышает на порядок теплопроводность жидкости-носителя. Известно, что при комнатной температуре теплопроводность магнетита λ_m , равен 10 Вт/(м·К), а масла всего лишь 0,13 Вт/(м·К). Сведения о влиянии магнитного поля на теплопроводность магнитных жидкостей в малых полях не обнаружено.

Вероятно, первая формула для вычисления теплопроводности коллоидов была получена Б.М. Тареевым (1940) по аналогии с расчетами в электрических полях:

$$\lambda = \lambda_0 \frac{2\lambda_0 + \lambda_m - 2\varphi(\lambda_0 - \lambda_m)}{2\lambda_0 + \lambda_m + \varphi(\lambda_0 - \lambda_m)}, \quad (5)$$

где λ_0 и λ_m – коэффициенты теплопроводности жидкой фазы и твердой фазы.

Зависимость теплопроводности магнитной жидкости от температуры зависит от концентрацией твердой фазы, $\lambda_m(t)$ которая отличается от $\lambda_0(t)$ жидкой фазы. Обобщение известных экспериментальных данных говорит о том, что с увеличением температуры наблюдается линейное снижение коэффициента теплопроводности магнитных жидкостей. Так как, что температурные коэффициенты жидкой и твердой фаз отличаются, коэффициент теплопроводности магнитной жидкости с ростом температуры все

меньше отличается от λ_0 : от 30% при комнатной температуре до 17% при 90 °С.

Наши эксперименты по изучению влияния магнитных полей на теплообмен магнитных жидкостей учитывали, известные теплофизические подходы, описанные выше [4]. При этом методика эксперимента заключалась в следующем. Методика эксперимента по изучению влияния магнитного поля на теплообменные процессы магнитной жидкости на немагнитной пластине заключалась в следующем. На нагреватель подается напряжение, одновременно с этим включаются катушки, создающие магнитное поле определенной величины на теплоподводящей поверхности, его значение остается постоянным в ходе каждого отдельного эксперимента. Параллельно с этим происходит запись сигнала с термопар при помощи компьютера оснащенного платой аналого-цифрового преобразователя.

Термопары, установленные вдоль теплоподводящего стержня, регистрируют температуры T_1 и T_2 . Изменение температур в ходе процесса нагрева пластины и ее охлаждения магнитной жидкостью записываются при помощи программного комплекса. Этот эксперимент позволяет изучать теплообмен в магнитной жидкости при температуре кипения.

Список литературы

1. Влияние однородного магнитного поля на теплообмен при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности / Симоновский А.Я., Яновский А.А. // Наука. Инновации. Технологии. 2011. № 6-1. С. 272-278.
2. Игропуло В.С. Математическое моделирование некоторых ориентационных процессов на наноповерхностях / Игропуло В.С., Яновский А.А. // Обзорные прикладной и промышленной математики. 2008. т. 15. № 3. С. 484-485.
3. Козлова В.Р. Математическое моделирование процесса образования пузырька пара в магнитной жидкости / Козлова В.Р., Бородин Е.С., Яновский А.А., Симоновский А.А. // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-3. С. 386-387.
4. Фертман В.Е. Магнитные жидкости: Справочное пособие. Минск: Высш. шк. 1988. 184 с.
5. Яновский А.А. Тепло- и массоперенос при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности с точечным подводом тепла // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 4-3. С. 1289-1290.
6. Яновский А.А. Перспективы развития и моделирования систем охлаждения процессоров ПК с использованием магнитной жидкости в качестве охлаждающей среды / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Хаустов П.А. // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-4. С. 498-499.
7. Яновский А.А. Теплообмен в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем V Всероссийская научная конференция с международным участием: сборник научных трудов. 2015. С. 276-282.
8. Яновский А.А. Моделирование отрыва пузырьков пара в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем V Всероссийская научная конференция с международным участием: сборник научных трудов. 2015. С. 239-246.
9. Яновский А.А. Влияние магнитного поля на процессы парообразования в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // Фундаментальные исследования. 2013. № 8-2. С. 332-337.
10. Яновский А.А. Математическое моделирование и разработка систем охлаждения процессоров персональных компьютеров / Яновский А.А., Каныгин Я.В. // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-4. С. 496-498.

УДК 82-3

АНАЛИЗ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКСТРЕМИЗМА В АНТИУТОПИЯХ «ДЕТИ ПЕРЕСТРОЙКИ. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» И «МЕЧЕТЬ ПАРИЖСКОЙ БОГОМАТЕРИ»

Бутко О.А., Бутко А.А.

ФГБОУ ВО «РЭУ им Г. В. Плеханова», Москва, e-mail: olga.a.butko@gmail.com

В данной статье проводится сравнительный анализ таких антиутопий, как «Мечеть Парижской Богоматери» Е.П. Чудиновой и «Дети перестройки. Предупреждение» Марии Магдалиновой, посвященных злободневным проблемам, неоднократно обсуждаемым, вызывающим частые споры и заслуживающим внимательного прочтения. В статье заостряется внимание на том, что в антиутопии «Мечеть Парижской Богоматери» Елены Петровны Чудиновой затрагивается более глобальная проблема, которая связана с мировыми миграционными процессами. А антиутопия «Дети перестройки. Предупреждение» автора Марии Магдалиновой связана с такими процессами, которые происходят внутри Содружества Независимых Государств. Авторы статьи подчеркивают, что обе эти антиутопии необходимо обязательно прочесть, чтобы понять всю угрозу экстремизма и терроризма и лучше узнать, как с этим бороться.

Ключевые слова: антиутопия, «Дети перестройки. Предупреждение», «Мечеть Парижской Богоматери», современная российская проза, роман, Е.П. Чудинова.

AN ANALYSIS OF THE DESTRUCTIVE CONSEQUENCES OF EXTREMISM IN ANTIUTOPIAS «CHILDREN OF ALTERATION. WARNING» AND «MOSQUE OF PARISIAN MOTHER»

Butko O.A., Butko A.A.

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: olga.a.butko@gmail.com

In the article the comparative analysis of antiutopias is conducted «Mosque of Parisian Mother» of God E. P. Chudinova and «Children of alteration. Warning» of Maria Magdalene, sanctified to the topical problems and deserving the attentive reading. It registers in the article, that antiutopia «Mosque of Parisian Mother» of God touches more global problem related to the world migratory processes. And antiutopia «Children of alteration. Warning» related to the processes what be going on into the CIS. The authors of the article underline that both these antiutopias must be necessarily read, to understand all threat of extremism and terrorism and it is better to know, how with it to contest.

Keywords: antiutopia, «Children of alteration. Warning», «Mosque of Parisian Mother» of God, modern Russian prose, novel, E.P. Chudinova

В начале XXI в. одной из главных мировых угроз и актуальных проблем является терроризм и экстремизм. Особую опасность в этом ракурсе приобретает вовлечение молодежи в подобные радикальные общества. Молодежь часто упрекают в инерции, безразличии к политике и литературе [1, с. 38].

Целью данной статьи является опровержение данного суждения, молодежь пристально интересуется литературными произведениями, особенно посвященным актуальным политическим событиям [5, с. 40; 7, с. 121]. В связи с этим, в центре данного научного исследования находятся литературные произведения, где многоаспектно раскрыта опасность таких глобальных проблем современности, как терроризм и экстремизм [2, с. 13]. Необходимо особо подчеркнуть, что подобная опасность, как мрачный футурологический прогноз для человечества, лучше всего анализируется в жанре антиутопии.

Научная новизна работы состоит в сравнительном анализе антиутопий двух современных российских писательниц «Мечеть Парижской Богоматери: 2048» [10] Елены Петровны Чудиновой и «Дети перестройки. Предупреждение» [8] автора, скрывающегося под псевдонимом «Мария Магдалинова». Вместе с тем, несмотря на псевдоним, известно, что автор – ученый, общественный деятель, кандидат исторических наук. Более подробно о личности автора см. сайт mariamagdalena.ru [9]. Интересно отметить, что обе писательницы имеют отношение к политике С.Н. Бабурина и его партии «РОС» («Российский Общенародный Союз»). Обе антиутопии написаны в начале XXI века и посвящены проблемам терроризма и экстремизма. Имеются и отличия: произведение Е.П. Чудиновой «Мечеть Парижской Богоматери» посвящено мусульманской экспансии Европы и противостоянию этому подпольной католической организации, а «Дети пере-

стройки. Предупреждение» – повествует об угрозе украинского террориста, создавшего в Москве молодежную организацию правого типа. Необходимо особо подчеркнуть, что это художественные произведения и все события вымышлены.

Необходимо особо отметить своеобразие жанра антиутопия. По определению антиутопия (также *dystopia* – англ. *dystopia*, словослияние от *dysfunction* – «дисфункция», и *utopia*) – жанровая разновидность в художественной литературе, описывающая государство, в котором возобладали негативные тенденции развития. Иногда описывается не отдельное государство, а мир в целом. Антиутопия – антитеза утопии, но если утопия статична, то антиутопия предполагает описание развития негативных тенденций в обществе. Советские литературоведы считали антиутопию буржуазным жанром и предпочитали термин «роман-предупреждение» или социальная фантастика. В принципе, если апеллировать к терминологии, то «Мечеть Парижской Богоматери» является антиутопией в прямом смысле этого слова, а «Дети перестройки. Предупреждение», как уже видно из названия, это роман-предупреждение.

Отличие произведений еще заключается и в том, что антиутопии Е.П. Чудиновой «Мечеть Парижской Богоматери» верные католики антимусульманского сопротивления во главе с главной героиней романа Софией Севазмиу минируют Собор Парижской Богоматери, держат в нем оборону и в конце погибают, взорвав его. Тем самым мусульманские силы в романе одерживают верх.

В антиутопии «Дети перестройки. Предупреждение» всех участников подпольной экстремистской организации выдает подруга одного из героев, все террористы попадают в СИЗО (одна из последних глав романа так и называется «Прибежище юности. Лефортово»), а лидера, украинского террориста, при задержании ликвидирует доблестный российский ОМОН. (Как написано в романе, «дюжина дюжих омовцев»).

Антиутопии различаются в том, что если в романе «Мечеть Парижской Богоматери» подчеркивается, что исламскую экспансию практически нельзя остановить, то роман «Дети перестройки. Предупреждение» повествует о том, что украинская экстремистская организация разгромлена и террористов ожидает суд. В целом, итог романа «Дети перестройки. Предупреждение» более оптимистичен, чем в произведении «Мечеть Парижской Богоматери»: Россия пробуждается

от сна, где ей привиделся украинский террорист и все события, описанные в романе, такие как взрывы Лубянки, Петровки и др. и идет встречать своего Спасителя.

Отличие произведений состоит и в том, что в антиутопии «Мечеть Парижской Богоматери» говорится о взрослых террористах, а в романе «Дети перестройки. Предупреждение» – в центре внимания молодежная экстремистская организация. По имеющимся сведениям, автор последнего произведения много лет преподавала в вузах Москвы, и проблемы юношества известны писательнице не понаслышке [3, с. 248]. Отсюда неподдельная тревога за подрастающее поколение, патриотизм и боль за судьбу России, которая сквозит в антиутопии «Дети перестройки. Предупреждение». Именно поэтому роман посвящен проблеме предотвращения вовлечения молодежи в подобные экстремистские организации [4, с. 148].

В центре – «проблема Вари Карауловой», проблема вовлечения обычных российских юношей и девушек в экстремистские организации. Автор показывает весь спектр мотивации молодежи при вовлечении в подобные организации: первые влюбленности, поиск своего круга общения, самоутверждение столкновение с несправедливостью в обществе и желание с юношеским максимализмом восстановить правду и т.д. В антиутопии «Дети перестройки. Предупреждение» показано, что при отсутствии молодежной культурной политики существует реальная опасность возникновения подобных организаций и ухода в нее части молодежи [6, с. 190].

Подводя итог, авторы данного исследования считают необходимым сделать следующие выводы:

1. Обе антиутопии: «Мечеть Парижской Богоматери» Е.П. Чудиновой и «Дети перестройки. Предупреждение» Марии Магдалиновой посвящены злободневным проблемам и заслуживают внимательного прочтения.

2. Антиутопия «Мечеть Парижской Богоматери» касается более глобальной проблемы, связанной с мировыми миграционными процессами. А антиутопия «Дети перестройки. Предупреждение» связана с процессами, происходящими внутри СНГ.

3. Авторам статьи, как представителям российского студенчества, ближе антиутопия «Дети перестройки. Предупреждение», посвященная, во-первых, России, а главное – молодежи. Вместе с тем, «Мечеть Парижской Богоматери» тронула авторов

тем, что это грозное пророчество уже практически сбывается в жизни. Авторы подчеркивают пророческий дар писательницы Е.П. Чудиновой.

В романе «Дети перестройки. Предупреждение» больше сострадания к героям, писательница видит заблуждения главного героя и призывает «милость к падшим». У нее нет четкого разделения на отрицательных и положительных героев, в каждом, даже самом плохом человеке, есть что-то доброе. Писательница Мария Магдалинова позиционирует себя как православную и призывает испытывать сострадание к заблуждающимся, они могут и исправиться. Вместе с тем, этот роман, точно набат предупреждает, еще раз подчеркивает реальную угрозу и негативные последствия от терроризма и указывает на весь ужас вовлечения молодежи в экстремистские организации. Это, действительно, роман-предупреждение. Одновременно в этом романе есть неподдельная любовь к России, к Москве, как «самому уютному месту на Земле, где невозможно заблудиться». Вместе с тем, роман написан легким языком, с юмором, его отличает напряженная фабула.

Главный итог данного исследования в том, что обе эти антиутопии необходимо обязательно прочесть, тогда становятся ясны деструктивные последствия и реальная угроза экстремизма и терроризма и способы борьбы с ними.

Данная статья является законченной научно-исследовательской работой; материалы исследования могут быть использованы в практике научной и преподавательской деятельности.

Список литературы

1. Барина Н.В. Инновации в высшем образовании. // Инновационное развитие российской экономики Материалы конференции, VI Международный научно-практический форум. 2013. С. 36-39.
2. Ермолов А.Ю. Лабиринты модернизации. // Российская история. 2014. № 1. С. 12-17.
3. Калугина С.А., Николаева М.А., Красюк И.Н. Формирование профессиональных компетенций у студентов вузов // Инновационные технологии в современном образовании. Сб. трудов по материалам II Международной научной практической интернет-конференции. 2015. С. 245-249.
4. Косорукова М.И. Культура России на рубеже XX-XXI вв.: тенденции и перспективы (Общая характеристика) // В сборнике: Гуманитарные науки в современном образовании: проблемы, решения, перспективы развития сборник научных трудов. Москва, 2014. С. 144-148.
5. Косорукова М.И. Роль культуры в воспитании молодежи в современной России // В сборнике: Гуманитарное образование в экономическом вузе. Материалы IV Международной научно-практической заочной интернет-конференции. 2016. С. 38-46.
6. Косорукова М. И. Культурное наследие России как ресурс ее возрождения и развития // Наука и школа, МПГУ, 2013. № 6. С. 188-193.
7. Косорукова М.И. Национальная идея и ее роль в развитии русской культуры за рубежом России (20 – 30-е гг. XX века). Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук. М., 2004.
8. Мария Магдалинова. Дети перестройки. Предупреждение. М., 2017.
9. Чудинова Е.П. Мечеть Парижской Богоматери. М.: «Яуза», «Эксмо», 2005.

УДК 811.111: 373.5

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО КОМПОНЕНТА ФОНЕТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АУТЕНТИЧНОГО АНГЛИЙСКОГО ТЕЛЕСЕРИАЛА

Саутина Е.Д.

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск,

e-mail: katya.sautina@yandex.ru

Статья посвящена рассмотрению вопроса совершенствования социокультурного компонента фонетической компетенции у учащихся 8 класса на основе использования аутентичного британского телесериала. Рассмотрен вопрос многоаспектности фонетической компетенции, и конкретно ее социокультурного компонента. Подчеркнута важность актуализации социокультурного аспекта фонетической компетенции через призму межкультурной коммуникации. Обосновывается идея о том, что социокультурный аспект фонетической компетенции помогает глубже понять характер, индивидуальность человека, представителя конкретной нации, носителя определенной культуры, посредством анализа его речи, особенностей его произношения. В статье представлены результаты экспериментальной проверки эффективности разработанного автором комплекса уроков по совершенствованию социокультурного компонента фонетической компетенции посредством просмотра аутентичного британского телесериала. Автор стремится проследить процесс формирования социокультурного компонента фонетической компетенции через использование аутентичных телесериалов в процессе изучения иностранного языка.

Ключевые слова: фонетическая компетенция, социокультурная компетенция, социокультурный аспект фонетической компетенции, акценты английского языка, аутентичный телесериал, комплекс уроков

USING ENGLISH TV SERIES FOR FORMING AND DEVELOPMENT OF SOCIOCULTURAL COMPONENT OF THE PHONETIC COMPETENCE AT SECONDARY SCHOOL

Sautina E.D.

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, e-mail: katya.sautina@yandex.ru

The article considers the issue of forming of sociocultural aspect as a component of the phonetic competence at secondary school through the use of English television series. The author discusses the role of forming different aspects of phonetic competence, especially sociocultural one. The importance of actualization of sociocultural aspect is stressed as a significant condition of cross-cultural communication. The author describes the results of the research designed to form and to develop sociocultural aspect of the phonetic competence. The author aims to trace the process of forming of sociocultural component of the phonetic competence through the use of authentic TV series in the course of learning a foreign language. The set of lessons was based on the authentic British TV series «Downton Abbey».

Keywords: phonetic competence, sociocultural competence, sociocultural aspect as a component of the phonetic competence, accents of the English language, authentic television series, a set of lessons

Ситуация в современных школах на уроках иностранного языка обстоит таким образом, что крайне мало времени и внимания уделяется совершенствованию слухо-произносительных и ритмико-интонационных навыков, т.е. совершенствованию фонетической компетенции. Принимая во внимание тот факт, что фонетическая компетенция – это многоаспектное теоретическое понятие, следует констатировать, что формированию различных аспектов уделяется еще более незначительное внимание. Поэтому нами была предпринята попытка сформировать у учащихся социокультурный компонент фонетической компетенции на основе просмотра британского аутентичного телесериала. Таким образом, актуальность нашего исследования обусловлена необходимостью формирования различных аспектов фонетической компетенции у школьников.

В рамках нашего исследования целью работы стало формирование у учащихся 8 класса представления об акцентах английского языка, умения различать и выделять свойственные различным акцентам черты для более эффективного общения в условиях межкультурной коммуникации.

Поставленная цель исследования предполагает выполнение следующих задач:

1) изучение теоретических основ фонетической и социокультурной компетенций, их структура, взаимосвязь;

2) изучение научной и методической литературы по вопросу формирования фонетической и социокультурной компетенций у учащихся в школах;

3) разработка и экспериментальная апробация комплекса уроков по формированию социокультурного аспекта фонетической компетенции.

При работе над первой – теоретической частью нашего исследования, нами были проанализированы труды отечественных исследователей, таких как: А.А. Хомутова, С.П. Хорошилова, И.Е. Абрамова, Е.М. Вишневская, М.В. Латухина.

А.А. Хомутова, основываясь на том, что компетенция – это, прежде всего, знания, умения, навыки, способности, в структуре фонетической компетенции выделяет следующие ее компоненты: когнитивный, прагматический, рефлексивный и социокультурный [2] (именно этот компонент и был выбран предметом данного исследования).

Социокультурный компонент фонетической компетенции включает знания и умения использовать особенности произношения на основе сравнительно-сопоставительного анализа фонетических систем родного и иностранного языка, а также воспроизведение и понимание речевого высказывания в соответствии с культурными нормами языка [1].

Содержание социокультурного компонента фонетической компетенции включает:

- культурное разнообразие, вариативность произношения, различия социокультурных норм, владение фонетическими средствами и культурными образцами официального и неофициального стилей произношения;

- знание социокультурного контекста, владение культурными нормами и этикетом, отбор фонетических средств в условиях социокультурного дискурса;

- знание диалектных форм, способов фонетического описания языков [2].

Проанализировав ряд научных работ, нами было отмечено, что вопрос формирования различных аспектов фонетической компетенции у школьников почти не освещается в методической литературе, исходя из чего, открывается перспектива исследования и экспериментального обоснования данного вопроса.

В научных работах С.П. Хорошиловой отражена идея о тесной взаимосвязи между социальной структурой общества и языковыми особенностями, демонстрируемыми носителями региональных диалектов [3, 4]. Именно эту идею, идею взаимосвязи, мы и постарались в ходе исследования донести до учащихся.

Можно сделать вывод, что социокультурный аспект фонетической компетенции помогает глубже понять характер, индивидуальность человека, представителя кон-

кретной нации, носителя определенной культуры, посредством анализа его речи, особенностей его произношения. В рамках содержания данного компонента нами и было реализовано решение разработать комплекс уроков, направленных на формирование у учащихся представления об акцентах английского языка. Акцент имеет ценность как символ, маркер определенной ментальности, региональной и социальной принадлежности человека. Следовательно, посредством изучения акцентов, мы постарались расширить и социокультурную компетенцию учащихся. Акценты явились в нашем исследовании своего рода точкой соприкосновения фонетической и социокультурной компетенций.

Вторая часть нашей работы посвящена результатам апробации комплекса уроков по совершенствованию социокультурного аспекта фонетической компетенции.

Участниками эксперимента стали ученики 8 класса Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 9» в составе 26 человек. Учащиеся были поделены на экспериментальную и контрольную группы по тринадцать человек. В обеих группах соблюдено гендерное соотношение. Возрастная категория учащихся – 14-15 лет.

Наше исследование состояло из трёх этапов: предэкспериментального, экспериментального и постэкспериментального.

Этап предэкспериментального тестирования включал в себя два подэтапа: анкетирование и входное тестирование. Во время заполнения анкеты учащимся предстояло ответить на ряд вопросов, касающихся заинтересованности школьников в культуре англоязычных стран, просмотра аутентичных сериалов на английском языке, и просмотру сериалов, как способа мотивации к более углубленному изучению культурных аспектов, расширению страноведческого кругозора. Также нас интересовал вопрос, насколько сложным для школьников является процесс понимания англоязычной речи на слух, и какие аспекты мешают более эффективному пониманию.

По результатам анкетирования можно сделать следующие выводы: учащиеся заинтересованы в просмотре аутентичных телесериалов на английском языке и считают, что просмотр англоязычных сериалов повышает интерес к изучаемому языку, к культуре стран изучаемого языка. 12 участников из экспериментальной группы (92%), и 10 из контрольной (83%) отметили, что про-

смотр сериалов на языке оригинала повышает интерес к языку и мотивирует к более углубленному его изучению.

На втором подэтапе предэкспериментального среза по оценке уровня сформированности социокультурной компетенции у учащихся, участникам был предложен тест, содержащий 2 блока: 1 блок – на уровень знания социальных и культурных особенностей периода истории Англии, отраженного в сериале – начало 20 века; 2 блок – на способность понимать акцентную речь. По результатам оценки выполнения заданий данного блока, мы выявили, что лишь 15% участников экспериментальной и 25% контрольной групп правильно ответили на вопросы социокультурного характера. В контрольной группе на предэкспериментальном этапе уровень сформированности социокультурной компетенции оказался выше.

Задания второго блока содержали задания по аудированию (на прослушивание речи представителей различных акцентов по сериалу «Downton Abbey»). Ученикам было предложено дифференцировать услышанные акценты. Нами были предоставлены задания по типу «matching», то есть учащимся следовало соотнести услышанный вариант с названием акцента, к которому, по их мнению, он принадлежит. В результате прослушивания в обеих группах в предэкспериментальном тестировании большинство учащихся не смогли справиться с заданием и верно идентифицировать услышанные ими акценты. В экспериментальной группе только 30% учащихся смогли правильно определить акценты, а в контрольной группе – 20%.

Основная часть эксперимента заключалась в ознакомлении экспериментальной группы с различными вариантами региональных акцентов английского языка (британский, американский, шотландский, ирландский), а также рассмотрение социальных акцентов. В этом отношении сериал «Аббатство Даунтон» располагает обширной базой для изучения данного вопроса.

Итак, для экспериментальной группы учащихся был разработан комплекс из 7 уроков по 10-15 минут каждый. Структура уроков представляет собой теоретическую часть, во время которой учащимся открывается новое знание, и практическую часть, которая включает в себя отработку пройденного материала на основе просмотра отрывков из телесериала и выделения акцентных черт.

В целях наглядности на каждом уроке применялись авторские мультимедийные презентации и другие интернет-ресурсы, а именно аудио- и видеозаписи обучающего характера, а также аутентичные аудио- и видеозаписи акцентной речи. Нами были подготовлены видео (фрагменты из сериала), где у героев наиболее ярко проявляются черты того или иного акцента.

Таким образом, на протяжении семи уроков в экспериментальной группе нами были изучены различия в акцентах английского языка на основе просмотра сериала. Наиболее ценные наблюдения в ходе исследования состояли в том, что, например, при определении социальных акцентов ученики не всегда нуждались в понимании смысла высказывания, и, тем не менее, акцент безошибочно определялся. Участники эксперимента основывались в первую очередь на интонации, манере говорить, просодических и экстралингвистических средствах общения. Следовательно, мы можем говорить о восприятии акцентной речи с точки зрения психолингвистического аспекта.

На занятиях в контрольной группе данная тема не изучалась, в школьной программе, которая совпадала по времени с проведением наших уроков, не давалось информации на эту тему.

Следующим этапом нашей работы являлось проведение постэкспериментального среза для получения данных об эффективности проведенных нами уроков. Для постэкспериментального тестирования как экспериментальной, так и контрольной группе предстояло пройти анкетирование и финальное тестирование, состоящее, как и входное, из 2 блоков: 1 блок – для оценки уровня сформированности социокультурной компетенции у учащихся; 2 блок – для оценки сформированности перцептивных навыков – навыка дифференцировать услышанные акценты.

При сравнении результатов анкетирования экспериментальной группы на пред- и постэкспериментальном этапе можно констатировать, что после проведения серии уроков учащиеся стали выше оценивать роль знания акцентов для более эффективного процесса коммуникации. Процентный показатель по данному вопросу на постэкспериментальном этапе оказался намного выше, чем на предэкспериментальном (25% и 92%). Процентные показатели контрольной группы существенно не изменились.

Первый блок финального теста содержал задания на знание социальной лекси-

ки исторического периода начала XX века (социальная иерархия, социальные статусы, титулы, должности слуг). 98% участников экспериментальной группы правильно ответили на вопросы данного блока, в контрольной группе показатель незначительно возрос (на 2%). В сравнении: в экспериментальной группе этот процентный показатель вырос на 83%.

Второй блок финального теста включал задания по аудированию (на прослушивание акцентной речи различных героев в сериале «Downton Abbey»). Из сериала были вырезаны другие аудиозаписи речи героев, отличные от тех, которые использовались на этапе входного тестирования. Результаты финального тестирования представлены в виде диаграммы. 92% участников экспериментальной группы правильно определили услышанные ими акценты, показатель возрос на 62%. В контрольной группе показатель понизился на 5% (в сравнении: 20% на предэкспериментальном тесте и 15% – на постэкспериментальном).

Таким образом, результаты, полученные на стадии проведения эксперимента, доказали эффективность разработанной нами методики по совершенствованию социокультурного аспекта фонетической компетенции у учащихся 8 класса на основе просмотра аутентичного телесериала, что и являлось целью нашей работы. Для до-

стижения более высоких и стабильных результатов необходимо продолжить совершенствование социокультурного аспекта фонетической компетенции на основе просмотра предложенного нами телесериала «Downton Abbey» на английском языке.

По результатам проведенного нами исследования можно сделать вывод о том, что использование аутентичных телесериалов в процессе изучения иностранного языка, сопровождающееся подбором соответствующего материала и закреплением полученных знаний при помощи комплекса упражнений, способствует формированию и совершенствованию социокультурной и фонетической компетенций, а также расширению знаний страноведческого характера, что в свою очередь повышает мотивацию к более углубленному изучению иностранного языка.

Список литературы

1. Латухина М. В. Понятие социокультурной компетенции в обучении английскому языку // Молодой ученый. – 2014. – № 20. – С. 725-727.
2. Хомутова, А.А. Фонетическая компетенция: структура, содержание. – Челябинск, 2013. – 6 с.
3. Хорошилова С.П. Социолингвистический подход к вопросу о региональных диалектах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 11. – С. 17-19.
4. Хорошилова С.П. Компетентностный подход в преподавании практической фонетики английского языка в педагогическом вузе // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2010. – № 4-2. – С. 35-40.

УДК 14: 001: 004.8. 316

МИР КАК КОНСТРУКТ КЛИПОВОГО СОЗНАНИЯ, ИЛИ О БУДУЩИХ СЦЕНАРИЯХ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Бейбутов Д.А., Михайлова Т.Л.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Нижний Новгород, e-mail: tmichailova2012@yandex.ru

В статье исследуется эволюция сознания как следствие глобальной информатизации общества, рассмотрена роль новых информационно-коммуникационных технологий в этом процессе, выявлена их историческая связь с открытиями в области электричества, показано их определяющее воздействие на повседневность. «Электрический свет положил конец распорядку дня и ночи, пребыванию дома и вне дома» (М. Маклюэн), что тождественно феномену «расстройства структуры времени». Время и информация поменяли свой облик в сознании человека, что привело к господству клипового мышления, ответственного за конструирование мира в виде будущих сценариев развития человечества. С одной стороны, элиминация самостоятельного мышления, а с другой – возможность наступления безоблачного будущего, в котором человек независим от событий и времени. *Итог статьи* – это попытка дифференциации онтологического и антропологического измерений коммуникации, в которой неявно различается коммуникационное и коммуникативное начала.

Ключевые слова: сознание, клиповое мышление, клип, мозаичность, рассинхронизация, виртуальная вселенная, усиление интеллекта, глобальная деревня, алогичность, Интернет, фрагмент

THE WORLD AS A CONSTRUCTION OF CLIP CONSCIOUSNESS, OR THE FUTURE SCENARIOS OF HUMANITY

Beybutov D.A., Mikhailova T.L.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,
e-mail: tmichailova2012@yandex.ru

The article explores the evolution of consciousness as a consequence of global informatization of society, shows the role of new information and communication technologies in this process, reveals their historical connection with the discoveries in the field of electricity, and considers their colossal impact on everyday life. «Electric light put an end to the routine of day and night, staying at home and outside the house» (M. McLuhan), which is identical to the phenomenon of «time structure disorder». Time and information have changed their image in the human mind, which led to the dominance of the clip-art thinking. That caused, on the hand, the elimination of independence thinking, and on the other hand, created a possibility of a future in which a person will gain independence from events and time. The result of the article is an attempt to differentiate between the ontological and anthropological dimensions of communication, in which communication and communicative principles are implicitly differentiated.

Keywords: consciousness, thinking clip, clip, mosaic, out of sync, a virtual universe, the amplification of intelligence, the global village, the illogical, the Internet, fragment

«Как черточки отпечатываются на дощечке воска, так и предметы внешнего мира отпечатываются на «дощечке разума» (Аристотель). С точки зрения теории отражения, сознание – это отражение действительности окружающего мира и построение его закономерностей, через которое, как следствие, достигается познание мира. Человек в различные эпохи познавал мир сквозь различные призмы собственного сознания. В древности люди использовали только свои чувства, силу, смекалку, а также знания, переданные им от старейшин. Они были ограничены инструментарием, необходимым для освоения мира. В XXI веке «добыча информации» имеет свои особенности. Современным «аборигенам» приходится ворошить огромную «свалку» под названием Интернет для поиска нужной информации.

С другой стороны, сознание, согласно точке зрения В.В. Налимова, имеет несколь-

ко уровней *Первый уровень сознания* – это уровень, на котором смыслы раскрываются с помощью *аристотелевской логики*. Второй уровень – *уровень предмышления*, ответственный за выработку утверждений, на которых базируется логическое мышление. Третий уровень, именуемый *«подвалом» сознания*, отражает чувственное созерцание образов [9]. В этой связи необходимо сопоставить *исходные дефиниции сознания*, принимаемые философами. Одни считают, что сознание есть отражение действительности, другие же полагают, что это логика, постулаты и созерцание. Третьи, под влиянием произведений Н. Лумана [3], «изобрели» способ объяснения функционирования сознания через загадочное понятие аутопойэзис [6]. Не удивительно, что такое сложное явление, как сознание, рассматривается с различных позиций, допуская равноправное сосуществование теорий, отличных друг от друга.

Целью статьи является поиск изменений в сознании человека в связи с «приходом к власти» виртуальной реальности как новой детерминанты, объясняющей эволюцию сознания, а также положительных и отрицательных сторон этих изменений, что активно обсуждается в философии и методологии науки. Данная проблематика актуальна в современном мире среди специалистов различных дисциплин. Междисциплинарность, как известно, есть основная особенность современной науки, определяемая нашим нахождением на пороге новой, глобальной эпохи – эпохи информационно-коммуникационных технологий.

Начальным моментом в истории развития компьютерной техники можно считать разработку концепции разностной машины Чарльзом Бэббиджем в 1822 году. Она была способна оперировать несколькими наборами чисел и выдавать бумажные копии результатов. С этого началась новая эпоха в истории человечества. По прошествии менее двух столетий вычислительная техника ушла далеко вперед. Сейчас человечество может не только складывать числа, но и общаться, учиться, развлекаться, знакомиться – и все это с помощью компьютеров. «Умные» устройства окружили нас, они находятся повсюду. Их формы и применение серьезно различаются, но эти «существа» близки по цели их применения – избавить людей от рутинных действий. Число Интернет-пользователей достигло почти 5 млрд., что эквивалентно населению всего мира в 1987 году. Для сравнения приведем следующие цифры, отражающие динамику пользователей: в 2010 году насчитывалось 1,7 миллиарда пользователей и только 360 млн. в 2000 году [1]. Как видим, более чем в 4,5 раза за 10 лет увеличилось количество пользователей компьютером.

Статистические данные говорят о стремительном росте пользователей глобальной сети. Что же так привлекает в виртуальной реальности? Цели использования всемирной паутины разнообразны. Популярными становятся развлечения: компьютерные игры с противником в реальном времени, социальные сети, посещение всевозможных игровых сайтов. «Игры – своего рода искусственный рай вроде Диснейлэнда, некое утопическое видение, с помощью которого мы интерпретируем и достраиваем смысл нашей повседневной жизни» [4]. Есть еще достойные внимания вещи. Например, *online-обучение* становится неотъемлемой частью современного мира, в том

числе и виртуального. Учиться становится все легче: не выходя из дома, можно получить последнюю информацию из любых областей науки, техники, искусства, спорта. В связи с этим в геометрической прогрессии увеличивается количество информации, созданной людьми и хранимой в виртуальном пространстве. Недалек момент, когда человек сможет подключиться к виртуальному пространству без помощи внешних устройств, получая необходимую информацию, так называемое явление «усиления интеллекта». Этот термин означает симбиоз машины и человека. Огромное количество литературы, фотографий, видео переводится в закодированные последовательности битов и байтов. При общей доступности и скорости распространения информации перестраиваются биологические ритмы и алгоритмы восприятия информации человеком. Но человек не останавливается на этом, появляются более интересные перспективы. Так, погружение в виртуальное пространство способствовало появлению идеи о загрузке сознания в компьютер [2].

«Электрический свет положил конец распорядку дня и ночи, пребыванию дома и вне дома» [4], – отмечал канадский культуролог М. Маклюэн. Этот феномен можно назвать *расстройством структуры времени*. Человечество ускорило течение времени за счет искусственного увеличения светового дня. При этом мы расплачиваемся за это ускорение продолжительностью жизни из-за сбоя внутренних биологических ритмов человека. В современном мире день и ночь – это равнозначные понятия, т.к. компьютерные процессы жизнедеятельности не останавливаются никогда, «умным» устройствам не нужно времени на отдых, они могут работать в любую погоду и в любое время суток. Люди смогли приспособиться к ускоренной, яркой, полной информационных сообщений и новостей жизни. Свет и информация создают глубинное вовлечение человечества в глобальную виртуальную вселенную. Каждый может присоединиться к виртуальной «семье» в любое время. Здесь появляется уже два мира, две вселенные; человек может перемещаться между ними в мгновение ока. В одном из миров, в реальном, человек может быть асоциален в некоторый момент времени, в то же время он может общаться с другими людьми в виртуальном пространстве посредством социальных сетей, мессенджеров или форумов. Где наиболее полно реализуется сущность человека? – вопрос,

который волнует современных философов, сближающих онтологическое [7] и антропологическое [8] измерения коммуникации.

Как время, так и информация, трансформировавшись в современном мире, изменили свое бытийствование, свой образ в сознании человека. М. Маклюэн говорит о *мозаичности восприятия мира* посредством средств массовой информации. Начало в создании этого образа было положено телеграфом с его множеством несвязных посланий. Продолжила развитие *образа мозаичности* в СМИ газета. Она, в противоположность книгам, всегда тяготела к вычурным заголовкам и ярким краскам, подчеркивая сопричастность зрителя к тем или иным событиям против книжного жанра, где читатель видит мир, глазами автора, оставаясь сторонним наблюдателем событий. Благодаря *мозаичному принципу*, газета превращается в срез сообщества и в его образ [4, с. 107]. Люди стали в ином свете представлять события и осваивать информацию – *хаотичный* способ представления с множеством ярких и несвязных сообщений, которые привлекают читателя, не давая познать их глубинный смысл. Они быстро оставляют память, ускользая от нас, но заставляют ухватиться, отнимая бесценное время. Это можно назвать *расстройством структуры информации*, хотя это есть своего рода защита человека от перегрузки мозга. Невозможность потребления всей прочитанной информации, а только ее верхушки, айсберга, – приводит к так называемой *смысловой пустоте* [11, с. 598].

Еще Э. Кассирер, автор символической концепции культурогенеза, отмечал, что человек – это животное символическое, обитающее в созданной им самим реальности – *символическом универсуме*, состоящем из бесчисленного множества символических нитей, на которые опирается каждый из составляющих эти нити символов. Это утверждение о реальности, сконструированной человеком сейчас, как никогда верно. Разработанная человеком виртуальная реальность, набирая обороты, становится вторым, а иногда и первым домом. В этом сказочном мире утопий никогда не бывает остановки, он затягивает нас манящим лоском и легкостью. Можно отметить изменение мировосприятия человека и трансформацию его поведения до самых глубоких слоев бессознательного. Какие детали отличают реальный и виртуальный миры, и чем так притягателен последний.

В глобальном едином пространстве, так же как и в газетных изданиях, господствует *мозаичное* отображение информации или *клиповое мышление*. Определение *клипового мышления* можно обозначить следующим образом: отображение разнообразия информации в виде физических и виртуальных объектов без учета их связности, характеризуемое *алогичностью*, временной и пространственной *рассинхронизацией*, высокой скоростью подачи фрагментов, *отсутствием логики* в построении ряда образов [10]. Первоначально данного типа подачи информации были телеграф, газеты, затем к ним подключилось телевидение, а впоследствии – и глобальная сеть, СМИ; они выработали *универсальный формат подачи информации* – передача информации через последовательность актуальных клипов. *Клип* в этой интерпретации означает короткий образ, *фрагмент видеоряда*, подаваемый зрителю без определенного контекста или без описания. В данном срезе зритель самостоятельно фиксирует информацию, а затем «дописывает» недостающие фрагменты из обывательского опыта. На первый взгляд, ситуация выглядит прекрасно, но на самом деле человек совершает грубую ошибку в осмыслении подаваемой информации. Он *связывает события, близкие по времени, а не фактологически*. Из-за некорректного восприятия информации происходит ее *обесмысливание* [11, с. 599].

Взросшее количество как истинной, так и ложной информации приводит к фиксации факта изменения сознания. В подтверждение приведем цитату М. Маклюэна из его теории этапов развития цивилизации: «...общество, находясь на современном этапе развития, трансформируется в «*электронное общество*» или «*глобальную деревню*» и задает, посредством электронных средств коммуникации, многомерное восприятие мира. Развитие электронных средств коммуникации возвращает человеческое мышление к *дотекстовой эпохе*, и *линейная последовательность знаков* перестаёт быть базой культуры» [5, с. 65]. Линейность перестаёт быть актуальной, уходя в прошлое; «последовательность уступает место одновременности, когда человек оказывается в мире структуры и конфигураций» [4, с. 16]. Настоящее и будущее предстает перед человечеством в красивых лозунгах и поверхностных смыслах. Сложные представления уходят на второй план, заменяясь минималистическими представлениями, их фрагментами.

Но расплатой за упрощение информации выступает *потеря способности человека к анализу ситуации* и выстраиванию логических цепочек; потребление огромного количества информации сравнивается с поглощением фаст-фуда.

Клип-культура легко распространяется в виртуальном пространстве, где существуют уютные социальные площадки для разглашения так называемого «фаст-фуда», быстрой информации. Яркий *пример клипового мышления* – социальная *сеть инстаграм*, где есть возможность поделиться эмоциями или мыслями с множеством поклонников, прикрепляя несвязанный образ. Этот тип мышления проникает в сознание, оно *эволюционирует*, что приводит к изменению отражения действительности. Вместо полной, прекрасно описанной картины мира у современного индивида отображается осколочное, кусочное, *фрагментарное описание действительности*, не требующее достраивания логических связей между событиями. При этом снижается мозговая активность, т.к. для активной работы главного органа нужны тренировки и постоянная работа по построению логических связей, без которой человек деградирует до состояния первобытного *homo sapiens*, изображающего животных на стенах пещер. Действительно, современная эпоха электронных СМИ характеризуется М. Маклюэном как эпоха возвращения к «племенному» восприятию мира, в котором «слышны звуки племенных барабанов» [4, с. 12].

Идея клипового сознания формируется с помощью современного карманного компьютера. Он помогает человеку перебираться из физического в виртуальный мир, одновременно поддерживая и нарушая духовную и эмоциональную связь между собой [10]. Потому общение происходит не только посредством обмена информацией как символов или слов, но большая часть информации передается невербально – через жесты и тактильные ощущения. При общении на расстоянии сложно поддерживать связь между людьми. В виртуальной реальности человек одинок, он не ощущает физически других людей. Это меняет сознание человека не в лучшую сторону, элиминируя его потребность в эмпатии, сострадании, выражении других человеческих чувств. Люди часто не замечают улиц, домов, вещей, а, в конце концов, и друг друга в физическом мире, погружаясь в несуществующую вселенную.

В настоящее время опасной выглядит ситуация перехода поддержания мозговой активности человека информационными и компьютерными системами. Возможно, уйдут самостоятельные мыслительные процессы и идеи. Человечество станет *пассивным потребителем* идей и веяний, созданных искусственным интеллектом или роботами-киборгами. Человек станет легко программируемым в определенные состояния посредством подачи необходимой информации через легкодоступные каналы связи. Но, с другой стороны, человек освободится от затрат времени на поиск информации, занимаясь преимущественно вещами, содержащими творческую интенцию, которую не всегда способен сегодня осилить искусственный интеллект.

В чем же проявляется клиповое сознание сегодня, и чем грозит оно нам, какие изменения произойдут в кратчайшие сроки с сознанием? С одной стороны, клиповое сознание способствует *уменьшению постижения смысла* текстов. В отличие от книг, несущих знание традиционным способом, в газетах, на телевидении – знания фрагментизируются. Это проходит через сознание, а по В.В. Налимову, высший уровень сознания есть логика. После осмысления полученной информации и выстраивания логической цепочки человек совершает действие. Содержание рекламных слоганов очевидно настолько, что любой человек в состоянии «схватить» их суть. Здесь нет необходимости выстраивать логические цепочки. Веком ранее, когда людям не было предоставлено столь широкое информационное поле, они читали книги, объемные тексты, репрезентация которых – классический роман, которому сегодня многие предрекают скорую смерть. При чтении объемного романа связи между событиями и объектами кажутся не столь очевидными и, конечно, возникает необходимость «включения» логики для осмысленного «распредмечивания» произведения и общения с другими по поводу прочитанного. Сегодня картина принципиально иная. В обществе глобальной информатизации исчезает потребность в совершенствовании логического мышления вследствие господства потребительской культуры, выражением которой является клиповое мышление. Сознание изменяется: на смену логике и системному осмыслению информации приходят образы, интерпретируемые каждым по-своему. В современном мире, по В.В. Налимову, в сознании выходит на первый план третий уровень – уро-

вень созерцания. Яркие образы помогают нам мыслить и существовать.

Клиповое мышление влияет не только на логику, но и на такие важные феномены, как творчество, черты характера, личное общение, повседневную жизнь, статусность. На фоне видимых образов *пропадает самостоятельность фантазий* как неотъемлемая составляющая сознания. Люди пользуются уже сконструированными образами из всемирной паутины, которых в ней содержится невероятное множество. Личное общение тоже «соскользнуло» в виртуальную бездну, из которой некоторые не могут «вынырнуть» назад. При личном общении есть множество неувловимых моментов, повторение которых невозможно в виртуальной среде, например: раздражение, смущенность, паралингвистические средства. Теряется и личное пространство: наш современник всегда находится «на виду» в виртуальном пространстве; его можно тревожить в любой момент.

Изменения, описанные выше, стали следствием перестройки сознания, детерминированной явлением *информатизации общества* вследствие убыстряющегося темпа появления все новых средств коммуникации. Клиповое сознание соответствует *конструктивистской концепции объяснения функционирования сознания* [3]. Это концепция познания в современной философии, тесно связанная с теорией самоорганизации, утверждающая, что любое знание, будучи сконструированным познающим субъектом, неотделимо от него. Действительно, обобщая эмпирическую действительность в ее повседневности, можно сказать, что наиболее адекватным объяснительным механизмом функционирования современного сознания является *конструктивистская модель*. Каждый человек достраивает образы-клипы самостоятельно. Мы можем констатировать, что изменения нашего сознания, несомненно, имеют место быть. Но готово ли человечество достойно встретить «вызов» лавинообразно возрас-

тающего потока информации, качественно переработав, распредметить ее для освоения сложного мира? Сможем ли мы извлечь уроки из своих заблуждений? Все эти вопросы находятся на «*ничейной*» территории, находящейся в ведении философов, занимающихся *междисциплинарными проблемами философии науки и техники*.

Список литературы

1. Будущее сейчас [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http:// futurenow.ru/](http://futurenow.ru/) / 5-milliardov-chelovek-polzuyutsya-internetom (дата обращения: 30.11.2016)
2. Голубкин А.О. Современные технологии: путь расширения сознания человека или средство манипуляции им? / А.О. Голубкин, Т.Л. Михайлова // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 6-1. – С. 159-161.
3. Луман Н. Что такое коммуникация? / Н. Луман // [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: [http:// gtmarket.ru/ laboratory/ expertize / 2954](http://gtmarket.ru/laboratory/expertize/2954) (дата обращения: 21.11.2016)
4. Маклюэн М. Понимание Медиа: Внешние расширения человека; пер. с англ. В. Николаева. – М.: Кучково поле, 2011. – 464 с.
5. Маклюэн М. Галактика Гуттенберга: Становление человека печатающего. – М.: Академический проект, 2005. – 496 с.
6. Михайлова Т.Л. Аутопойзис как способ моделирования психических и социальных систем / Т.Л. Михайлова // Вестник Вятского государственного университета. 2009. Т. 4. № 3. – С. 30-35.
7. Михайлова Т.Л. Об онтологических основаниях коммуникативистики // Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций: Материалы Международной научно-практической конференции. Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева. 2016. – С. 249-253.
8. Михайлова Т.Л. Проблема антропологического измерения коммуникации, или о несостоявшемся «споре» между Ж. Бодрийяром и Ю. Хабермасом // Перспективы развития: история, PR, менеджмент, образование в высшей школе: социология, экономика, философия. Ответственный редактор Зайцева Е.А. . – Нижний Новгород, 2005. – С. 210-216.
9. Налимов В.В. Спонтанность сознания: Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектура личности. – М.: Изд-во «Прометей» МГПИ им. Ленина, 1989. – 287 с.
10. Семеновских Т.В. Клиповое мышление – феномен современности / Т.В. Семеновских // [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <http://jarki.ru/wpress/2013/02/18/3208/> (дата обращения: 28.11.2016)
11. Чернобаев И.Д. «Чистый код как искусство», или о глубинных тайнах коммуникации / И.Д. Чернобаев, Т.Л. Михайлова // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-4. – С. 597-600.

УДК 316.772: 81

«ВЛАСТЬ ДИСКУРСА» В НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ**Корчагина Ю.С.***ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Нижний Новгород, e-mail: julia.fedulova@gmail.com*

В статье рассматриваются некоторые аспекты функционирования дискурса в научной деятельности. Для этого анализируется современное состояние науки и общества, вопросы их взаимодействия. В частности, автором затрагиваются проблемы формирования технауки и делается акцент на включенность общества в процесс ее развития. Особое внимание уделяется коммуникативным методам развития науки, вопросам формы повествования и понимания. Автором описывается понятие дискурса и рассматриваются различные аспекты его влияния на развитие научного знания. Учитывая сетевой характер современной науки, в данной статье понятие научного дискурса раскрывается через призму сети коммуникаций. На примере работы Латура Бруно «Наука в действии» автор анализирует процесс формирования научного знания, который происходит в рамках сети. Итогом статьи является позиционирование идеи о влиянии дискурса на науку и, действующих внутри него, протяженных сетей коммуникации, благодаря которым и происходит развитие научного знания.

Ключевые слова: наука, общество, технаука, коммуникация, дискурс, язык науки, сеть, сетевая наука, коммуникативные сети

«DISCOURSE POWER» IN SCIENCE COMMUNICATION**Korchagina Y.S.***Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,
e-mail: julia.fedulova@gmail.com*

Some aspects of discourse functioning in scientific activity are considered in the article. For this purpose the state of modern science and society and the problems of their interaction are analyzed. In particular, the author touches upon the problems of the technoscience formation and focuses on the inclusion of society in the process of its development. Special attention is paid to communicative methods of science development, its forms of narration and understanding. The author describes the concept of discourse and considers various aspects of its influence on the development of scientific knowledge. Taking into account the network formation of existing science, the concept of scientific discourse is revealed through the prism of the communicative networks. Referring to Bruno Latour's «Science in Action», the author analyzes the process of formation of scientific knowledge, which is taking place within the network. It could be concluded that the positioning of ideas about the influence of discourse on science and the extensive communication networks is a modern instrument for science development.

Keywords: science, society, technoscience, communication, discourse, science language, network, network science, communication networks

Вследствие глобальных эволюционных процессов и ускоряющегося научно-технического прогресса увеличивается количество технологических разработок в науке. Формируется понятие технаука, характеризующее особые отношения науки, техники и человека, а именно включенность человека в процесс их развития. Согласно Б. Латуру, технаука – это состояние производства научного знания, при котором *отсутствие применения научного факта в жизни*, в работающем образце техники, ставит под вопрос его существование как таковое [1, с. 10]. Подобная ориентация на человеческие потребности, «социальный заказ» есть неотъемлемый фактор развития современной науки.

Развитие в XX веке *профессиональной научной коммуникации*, а позднее и электронной коммуникации привели к *необходимости рассмотрения языка науки*. Под

языком науки понимается, прежде всего, *профессиональное общение между учеными и другими субъектами научной деятельности*, публикация научных материалов и результатов исследований. Поэтому сегодня философия науки уделяет особое внимание лингвистическим и коммуникативным методам.

Учитывая *нелинейный и междисциплинарный характер* современной науки, ученым в процессе деятельности приходится кооперировать силы разных областей, сталкиваться с интересами различных групп общественности, учитывать их интересы и добиваться заинтересованности. Становится все более актуальным *вопрос формы повествования в науке* и условий возможности понимания. Наука функционирует как *многообразие форм дискурса* и интерпретируется через их взаимосвязь. Таким образом, *целью* данной статьи является анализ

формирования коммуникативных сетей научной деятельности в рамках дискурса и их влияния на развитие науки.

В XX веке из понимания дискурса как средства описания линейного процесса мышления, дискурс превратился в *целостную и нелинейную организацию языка и речевых актов*. Философия науки и ее поворот к лингвистическим методам, рассмотрение семантических и семиотических аспектов языка, привели к осознанию речи и текста, в частности, как важнейшего аспекта взаимодействия людей и познавательного процесса. *Дискурс* трактуется как *сложное коммуникативное явление*, которое состоит не только из текста как такого, но и ряда других факторов, не имеющих отношения к лингвистике, а именно – цели адресатов, их установки, мнения и другие индивидуальные особенности и экстралингвистические факторы [2, с. 99].

М. Фуко в своей работе «Археология знания» разработал теорию *дискурсивных формаций* – *смысловых полей*, внутри которых работают свои правилами и стратегии. В рамках этих смысловых полей и взаимодействует человек. Мы можем говорить о разном виде дискурса: научном, рекламном, медицинском, юридическом и т.д. «Дискурсивная формация – это основная система высказываний, которая подчинена группа словесных перформансов» [2, с. 101].

В.Е. Чернявская в своей работе «Коммуникация в науке: нормативное и девиантное» говорит о дискурсе как 1) тексте и его вокруг текстовом фоне, т.е. социо-культурных, идеологических, коммуникативных и др. факторах, влияющих на формирование языковых закономерностей и успешное производство и восприятие сообщения; 2) взаимосвязи нескольких текстов, коррелирующих друг с другом и функционирующих в пределах определенного коммуникативного пространства. Важным фактором является то, что данный тип дискурса не может быть приравнен к одному тексту, это всегда *открытое множество текстов*, где элементы отдельных текстов являются общими и типичными для дискурса в целом. Данное понимание дискурса позволяет идти от одного текста к другому, уже существующему или только потенциально возможному. Таким образом, *дискурс – это неотъемлемая часть коммуникации*, происходящая в непрерывной связи с ситуативным контекстом и внешними факторами; это упорядоченное и систематизированное особым образом использование языка (текста) [3].

Учитывая ситуативный контекст, дискурс может накладывать на высказывания определенные ограничения, предлагая стандарты коммуникативно-речевого поведения, и тем самым, реализуя возможность социального управления. В этом и заключается «власть дискурса»: он устанавливает незримые границы коммуникации и познавательной деятельности человека. По Фуко, исторический анализ дискурса был направлен на то, чтобы выявить, почему индивиды в определенной ситуации не могли думать и говорить иначе, благодаря чему стали возможным появление определенных идей, тем и взглядов. *Дискурсивная формация* определяет выбор понятий и речевых высказываний, коммуникативных стратегий. *Дискурс – это предзаданный способ мышления* [3].

Научный дискурс как сеть коммуникаций, таким образом, направлен на понимание языка науки, прежде всего, учеными в научном сообществе, иными субъектами, участвующими в создании научного знания. Это взаиморефлексия, «выявление явных и скрытых диалогических и риторических мотивов в научных текстах, свидетельствующих о взаимной полемике между учеными, о внутренней сопряженности научных текстов...» [2, с.104].

Примером теории научного дискурса как сети коммуникаций может служить описание создания научного знания в книге Латура Бруно «Наука в действии». Формирование научного факта зависит от прошлых и будущих утверждений ученых относительно данной тематики. Научное знание рождается за счет их разногласий, заставляющих спорящих субъектов все глубже и глубже погружаться в детали и обращаться к различным сопутствующим текстам, документам и техническим деталям – «черным ящикам» – уже установленным научным фактам. *Принятие чего-то на веру* – еще больше усиливает статус «черного ящика», делая его неопровержимым. *Непринятие* – ослабевает их, препятствует распространению и заставляет искать причины – вскрывать «черные ящики». Открывать все новые черные ящики и возвращаться к условиям, с которых начались спорные высказывания. Таким образом, статус утверждения зависит от следующих утверждений, которые подхватывают и развивают его. Для становления научного факта, необходимо следующее поколение текстов, утверждений, которые будут ссылаться на него, тем самым, все более закрывая «черный ящик». В результате мы имеем ряд

последовательных трансформаций текста, каждая из них предполагает последующее подтверждение в работах других.

Таким образом, по Латуру, сила исходного утверждения не в нем самом, а возникает под воздействием текстов, которые обращаются к нему и включают в себя; их Латур называет «союзниками». Необходимо чтобы то, что когда-то было открытием, стало повседневным знанием [1]. В качестве примера Латур приводит формулу воды H₂O, которая не подлежит сомнению.

Для различения научного текста от ненаучного Латур говорит, о таком признаке как *многослойность*. Авторы научного текста стараются упаковать в него максимальное количество поддерживающих – технических деталей, когда утверждение ведет к другому утверждению, факту, графику, который в свою очередь ведет к следующему. Для научного текста характерна *глубина видения* [1, с.88].

Для того чтобы довести текст до читателя, он должен быть встроен в ресурсную сеть, при этом необходимо выбирать средства донесения и язык, предвосхищая реакцию читателя, тем самым сводя на нет все потенциальные возражения. Такой контроль другого субъекта позволяет избежать нежелательных дальнейших трансформаций текста и выводов. Чем более технической и специализированной становится литература, тем более она «социальна», так как, для того, чтобы заставить читателя вынудить двигаться в нужном направлении, необходимо наполнить текст максимальным количеством «черных ящиков».

Таким образом, научный дискурс накладывает границы на коммуникацию ученых и формирование научного знания. Структура дискурса пронизана *сетью многоуровневых коммуникативных (текстовых, речевых) факторов*, которые пересекаются, дополняют или опровергают друг друга. В рамках дискурса ученые выбирают определенные средства коммуникации, заданные обстоятельствами. Дискурс, обладая коммуникативной природой, должен быть диалогичен, поскольку иначе это может привести к препятствию развития науки.

Распространение «черных ящиков» происходит за счет множества элементов, которые необходимо связать воедино. И чтобы вовлечь других в конструирование факта, важнейшую роль тут играет ключевое понятие «перевода» – интерпретации, которые фактостроители дают собственным интересам и интересам вовлекаемых людей [1,

с.178]. В своей работе Латур описывает, что наука «делается» как в лаборатории небольшой группой ученых, так и во вне, казалось бы, людьми на первый взгляд напрямую никак не связанных с наукой. Но, только связав их воедино, рождается научное знание. К примеру, любой важный результат, достигнутый в лаборатории, задействуется во вне, дабы привлечь дополнительные средства на следующие разработки и актуализировать проблему. Далее средства снова вкладываются в разработки. Каждый новый объект превращается в ресурсы, и связанными оказываются все большее количество элементов. Таким образом, наука обладает характером сети. Научное знание не формируется само по себе, пока не столкнется с другими и не пересечется с их траекториями [1, с.316]. Ресурсы, необходимые для развития научного знания, сконцентрированы в разных местах – узлах, точках пересечения и соединены друг с другом связями, которые превращают разрозненные ресурсы в единую сеть. Как только возникают разногласия, необходимо искать новых и надежных союзников и в связи с этим, могут быть мобилизованы самые разные и далекие друг от друга элементы. Научные открытия не могут выжить *вне породивших их сетей. Наука и технология – это лишь верхушка глобального коммуникативного процесса.*

Делая вывод из всего вышесказанного, наука функционирует и развивается в границах установленных разными видами дискурса, внутри которых действуют протяженные сети коммуникаций, позволяющих субъектам научной деятельности взаимодействовать и тем самым, способствовать развитию научного знания, используя лингвистические и экстралингвистические факторы. Ввиду, *нелинейного и междисциплинарного* развития современной науки мы можем предположить, что дискурс нельзя классифицировать или отнести к какому-либо определенному «чистому» типу дискурса. Это всегда сложная динамичная система знаний, которая соответствует *сетевому характеру* современной научной деятельности.

Список литературы

1. Латур Бр. Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества / Бр. Латур; пер. с англ. К. Федоровой; науч.ред. С. Миляева. – СПб.: Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2013. – 414 с.
2. Огурцов А.П. Куда идет философия науки? // Актуальные проблемы философии науки; Отв. ред. Э.В. Гирусов. – М.: Прогресс-Традиция, 2007. С. 76-104.
3. Чернявская В.Е. Коммуникация в науке: нормативное и девиантное. Лингвистический и социокультурный анализ. – М.: Книжный дом «Либроком», 2011. – 240 с.

УДК 14: 001: 004.8: 316

МОЖЕТ ЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ЭВОЛЮЦИОНИРОВАТЬ, ИЛИ ОБ АУТОПОЭЗИСЕ КАК ГРАНИЦЕ ЖИВОГО И НЕЖИВОГО...

Масленников А.Г., Лемешевский М.А., Михайлова Т.Л.

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Нижний Новгород, e-mail: tmichailova2012@yandex.ru*

Статья представляет собой попытку рассуждений на тему относительно возможностей принадлежности искусственного интеллекта к живому миру. Ключевым критерием разграничения живого и неживого мира является понятие аутопоэзиса, получившее в настоящее время широкое признание в научном сообществе. Рассматриваются существующие на данный момент практики и методы построения систем искусственного интеллекта, а так же производится их анализ на соответствие критерию аутопоэзиса, что позволяет интерпретировать системы, соответствующие данному критерию, в качестве организованных живых существ. Рассматриваются границы предела возможностей искусственного интеллекта, достигаемые в ходе его эволюции, а затрагиваются вопросы, связанные с различением личности и машины, в том числе, артикулируется проблема относительно возможностей достижения искусственной системой образа мышления человека. Итогом статьи является вывод о недостижимости личностного статуса искусственным интеллектом вследствие невозможности научения стать индивидуальностью для компьютера.

Ключевые слова: искусственный интеллект, сильный интеллект, жизнь, аутопоэзис, образ мышления, граница, эволюция

ABILITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO EVOLVE OR AUTOPOIESIS AS A BORDER BETWEEN ALIVE AND INANIMATE WORLD

Maslennikov A.G., Lemeshevskij M.A., Michailova T.L.

*Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,
e-mail: tmichailova2012@yandex.ru*

This article is a discourse about artificial intelligence as a part of our living world. The decisive criterion of distinction between alive and not alive worlds became the concept of autopoiesis as one of the most acknowledged in scientific community. In this article modern methods of constructing artificial intelligence systems are considered and analysis of compliance of those methods to criterion of autopoiesis is carried out, which allows us to treat AI systems corresponding to autopoiesis criterion, like organized alive creatures. Also questions about limit of artificial intelligence are considered, which is going to be reached in evolution process and questions about difference between person and machine are discussed as well as the main question about ability of artificial intelligence to attain the way of thinking that belongs to human. The result of the article is a conclusion about the unattainability of the personal status of artificial intelligence due to the impossibility of learning to become an individuality for the computer.

Keywords: artificial intelligence, strong intellect, life, autopoiesis, way of thinking ,boundary, evolution

В настоящее время технологический прогресс достиг немислимых масштабов. Человечество неумолимо движется к *сингулярности* – точке во времени, с которой человек потеряет возможность контролировать и понимать развитие технологий [5]. Поэтому в это время возникает вопрос: «Сможем ли мы отличить в будущем компьютер от живого существа?»

Если подойти к этой проблеме с другой стороны, то можно сформулировать следующую мысль: «*Можно ли считать искусственный интеллект формой существования жизни?*»

Предпосылки к созданию ИИ возникали еще при зарождении эры компьютеров, когда Джон Фон Нейман сформулировал *принципы построения вычислительных машин*, которые основывались на структуре человеческого мышления.

С развитием компьютерных технологий, возникла *философия искусственного*

интеллекта, которая задавалась следующими вопросами:

– Способна ли машина совершать разумные действия, находить решения проблем, достигаемых человеком с помощью размышлений?

– Способна ли машина иметь разум и сознание в той мере, в которой ими обладает человек?

– Одна ли природа у человеческого и ИИ? Является ли сам человеческий мозг компьютером по своей структуре?

Ответы на эти вопросы могут быть различными в зависимости от того, что считать «интеллектом» и «сознанием», и какие именно «машины» являются предметом обсуждения. Несмотря на то, что многие программы и алгоритмы в настоящее время решают многие интеллектуальные задачи быстрее и точнее, чем человек; невозможно дать однозначный ответ на эти вопросы.

Проблема ИИ состоит в том, что до конца не ясно, *какие процессы называть интеллектуальными*. Человечеству ясны лишь некоторые особенности работы интеллекта, к тому же определение интеллекта и понимание интеллекта у человека – вещи абсолютно разные, поэтому под интеллектом мы можем понимать *только вычислительную способность программы* достигать поставленных целей. Также не решён в философии вопрос о природе и *статусе человеческого интеллекта*. Нет и точного критерия определения разумности компьютера, однако в начале развития ИИ был выдвинут ряд предположений, в частности, тест Тьюринга. Скорость вычислений у электронных машин на данный момент значительно превосходит человеческую, поэтому также возникает вопрос о *границах возможностей* компьютерного интеллекта и о том, может ли он достичь человеческого уровня развития.

Один из главных вопросов в философии ИИ сформулировал британский ученый Алан Тьюринг: *«Могут ли машины мыслить?»* [6]. Важность этого вопроса состоит в том, что в отличие от устоявшегося подхода к данной проблеме, когда сначала пытаются определить понятия «интеллект» и «машина», Тьюринг пошел по совершенно другому пути: он заменил вопрос о том, думают ли машины, вопросом: *«Могут ли машины делать то, что можем делать мы как мыслящие создания?»*. На этот вопрос существуют две основные точки зрения: *гипотезы сильного и слабого ИИ*.

Автор термина *«сильного интеллекта»* Джон Серль охарактеризовал свой подход следующим образом: *«Более того, такая программа будет не просто моделью разума; она в буквальном смысле слова сама и будет разумом, в том же смысле, в котором человеческий разум – это разум»* [4, с.186]. Суть позиции Серля заключается в следующем: человек руководствуется *семантическими (смысловыми)* показателями, в то время как компьютерный алгоритм руководствуется своей заранее заданной структурой. Поэтому нельзя считать разумом только работу алгоритма. Порождение разума обязано различать причинно-следственные связи, подобно тому, как это делает человеческий мозг.

Однако уровень развития технологий на данный момент не позволяет говорить о симуляции работы человеческого мозга с помощью компьютера. Но, может быть, для того, чтобы достичь уровня развития человека,

искусственный интеллект должен эволюционировать, точно так же, как эволюционировали простейшие организмы при зарождении жизни на Земле? Что, если можно создать искусственную систему, подобную простейшим животным, так, чтобы она оказалась «живой»? Однако, для того, чтобы ответить на этот вопрос, нужно понять, нельзя ли отнести живые организмы к понятию ИИ? Для этого необходимо определить, можно ли сгруппировать живых существ в систему, которая подчиняется жестким правилам и вписывается в концепцию ИИ.

Свой взгляд на эту проблему предложили Умберто Матурана и Франсиско Варела, определившие понятие аутопоэзиса. Согласно им, организация, отличающаяся живые существа – это процесс постоянного *непрерывного самовоспроизводства*. «Организация порождает в качестве продукта только их самих, без разделения на производителя и продукт. *Бытие и сотворение аутопоэзного единства нерасторжимы*, и в этом заключается присущий только им способ организации» [1, с. 37]. Также простейших живых существ можно отнести к системе, обладающей *операционной замкнутостью* [2, с.31], то есть такой, что процессы и взаимодействия внутри этой системы не выходят за ее рамки.

Единый критерий разграничения между живыми организмами и неживой материей в настоящее время отсутствует, и аутопоэзис является одним из ряда критериев этого разграничения, используемых большинством учёных. Таким образом, *можно считать живой искусственную систему, являющуюся аутопоэзной*.

Применение такого подхода к построению ИИ позволило создать один из самых эффективных на данный момент алгоритмов – *генетический*. Этот алгоритм основан на *имитации генетических процедур развития популяции* в соответствии с *принципами эволюционной динамики*. С помощью этого алгоритма создается некая начальная популяция, обладающая своим «геномом», на основе результатов деятельности которой с помощью использования механизмов естественного отбора создается новая популяция, перед которой стоит та же задача. Повторение цикла осуществляется до тех пор, пока объекты популяции не выработают устойчивую стратегию поведения [7].

Построение новой популяции имитирует процесс размножения живых организмов. В новые поколения передаются геномы только лучших членов популяции, хотя

и здесь возможен элемент случайности, реализующийся через механизмы мутации. Главное свойство *генетического алгоритма* — *постоянное самовоспроизводство*, при котором не образуются принципиально новые сущности, но члены определенной строгой системы.

Таким образом, данная концепция позволяет строить системы, обладающие свойством аутопоэзиса, что очень важно при рассмотрении данной проблемы и позволяет нам судить о данных системах как об *организованных живых сущностях*.

Однако, считая *искусственный интеллект живой сущностью*, можем ли мы полагать его действительно «живым»? *Какое различие лежит между личностью и машиной?*

В своем произведении «Спонтанность сознания» В.В.Налимов ставит следующие вопросы:

— Можно ли реализовать в искусственном интеллекте весь *смысл* человеческого сознания, изначально существующий в неограниченном континууме?

— Сможет ли компьютер обрести *дар «слышать»*?

— Человек в каждый момент времени может давать оценку своим поступкам, анализировать их, вступать в *диалог с самим собой*. Может ли машина достичь такой *семантической многомерности* [3]?

Так или иначе, в рамках рассмотрения данной проблемы, можно переформулировать эти вопросы: *«Может ли машина обрести индивидуальность и способна ли она к рефлексии?»*

При попытке ответить на данный вопрос обнаруживается пропасть, разделяющая человека и строгую спроектированную систему: в действиях, процессах, происходящих в вычислительной машине, никогда не будет спонтанности. Мир, который опи-

сан в алгоритме машины, строго формализован и никогда не выходит за рамки этой формализации. Поэтому компьютер всегда будет «честным» исполнителем, но *не мыслителем*. К тому же, *информация*, которую хранит в себе компьютер, *не является знанием*. Знание с помощью машины получает человек *путем интерпретации этой информации*.

Таким образом, в завершение статьи сформулируем следующие *выводы*.

На данном этапе развития технологий невозможно симулировать работу сложного живого существа, подобного человеку, однако агентные системы, обладающие свойством аутопоэзиса, можно считать формой жизни. Вид дальнейшего развития представлений об искусственном интеллекте определит технический прогресс, но, в любом случае, *компьютер нельзя будет научить быть индивидуальностью, личностью*, действующей вне рамок своей программы, *компьютер не сможет обладать сознанием*.

Список литературы

1. Матурана У. Древо познания // У. Матурана, Ф. Варела. — М.: Прогресс-Традиция, 2001. — 224 с.
2. Михайлова Т.Л. Аутопойезис как способ моделирования психических и социальных систем / Т.Л. Михайлова // Вестник Вятского государственного университета. 2009. Т.4. № 3. — С. 30-35.
3. Налимов В.В. Спонтанность сознания: Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектура личности / В.В. Налимов. — М.: Изд-во «Прометей», МНПИ им. Ленина, 1989. — 287 с.
4. Серл Дж. Открывая сознание заново; пер. С.англ. А.Ф. Грязнова / Дж. Серл. — М.: Идея-Пресс, 2002. — 256 с.
5. Сидоренко О.О. Технологическая сингулярность как неминуемое событие: позитивная и негативная стороны вопроса // О.О. Сидоренко, Т.Л. Михайлова // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 4-4. — С. 622-628.
6. Тьюринг А. Вычислительные машины и разум / Алан Тьюринг — М.: Ленанд, 2016. — 128 с.
7. Holland J. Adaptation in Natural and Artificial Systems // John Holland — М.: A Bradford Book, 1992. — 232 с.

УДК 330(479.24)

СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ЭКОНОМИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА**Мамедова Г.Р.***Азербайджанский Государственный Экономический Университет, Баку,
e-mail: g_l.mamedova@mail.ru*

В работе исследована структурная перестройка экономики; выявлены наиболее развитые виды экономической деятельности в производстве валового внутреннего продукта; отмечено число экономически активного населения; охарактеризовано состояние рынка труда; определено количество безработных в Азербайджане.

Ключевые слова: экономика, рынок труда, безработица, валовый внутренний продукт, экономически активное население

STRUCTURAL RESTRUCTURING OF THE ECONOMY OF AZERBAIJAN**Mamedova G.R.***Azerbaijan State University of Economics, Baku, e-mail: g_l.mamedova@mail.ru*

In this article the structural reorganization of the economy is analyzed; the most developed types of economic activity in the production of gross domestic product is identified; the number of economically active population is noted; the state of the labor market is characterized; the number of unemployed in Azerbaijan is defined.

Keywords: economics, labor market, unemployment, gross domestic product, economically active population

Актуальность исследования

Понятие «структурная перестройка экономики» означает замену существующей структуры на новую, в реформирование имеющихся экономических отношений. Необходимость такой перестройки может быть вызвана неэффективностью прежних методов регулирования экономическими процессами. С целью структурной перестройки экономики государство принимает целевые программы, совершенствует действующее законодательство, предоставляет налоговые льготы, льготные кредиты хозяйствующим субъектам. Известно, что целью таких преобразований является обеспечение сбалансированности экономики, достижение экономического роста. Одной из важнейших структур экономики является ее отраслевая структура. В данном случае, говоря о структурной перестройке экономики, понимают совокупность мер, направленных на преобразование отраслей экономики и изменение соотношения их доли в создании валового внутреннего продукта.

Цель – исследовать структурную перестройку экономики Азербайджана.

Основа экономического развития Азербайджана была заложена общенациональным лидером Гейдаром Алиевым, Президентом Азербайджана Ильхамом Алиевым и сегодня с большим успехом проводится государственная политика управления экономикой. В стране за последние годы принимаются нормативно-правовые акты, государственные программы, нацеленные на создание в стране

благоприятных экономических условий. Диверсификация экономики – одна из основных задач, стоящих перед государством и нацеленных на обеспечение дальнейшего экономического роста страны. На рис. 1 представлена диаграмма, отражающая производство валового внутреннего продукта по различным видам экономической деятельности.

Как видно из диаграммы, значительная доля производства ВВП страны приходится на добывающую промышленность (22 652,3 млн ман), строительство (13 663,2 млн ман.) и обрабатывающую промышленность (8 622,8 млн ман.). В рамках Стратегической Дорожной Карты по Национальной Экономике, утвержденной главой государства, определены главные направления развития экономики: нефтяная и газовая промышленность, сельское хозяйство, тяжелая промышленность и машиностроение, специализированный туризм, логистика, торговля, развитие финансовых услуг, телекоммуникационных и информационных технологий и др. [2]

Структурные преобразования в экономике страны непременно сказываются на основных показателях, характеризующих состояние рынка труда. Известно, что одним из основных вопросов, стоящих в центре внимания государственной политики, является сокращение количества безработных и обеспечение занятости. На рис. 2 представлены основные показатели, характеризующие состояние рынка труда в Азербайджане.

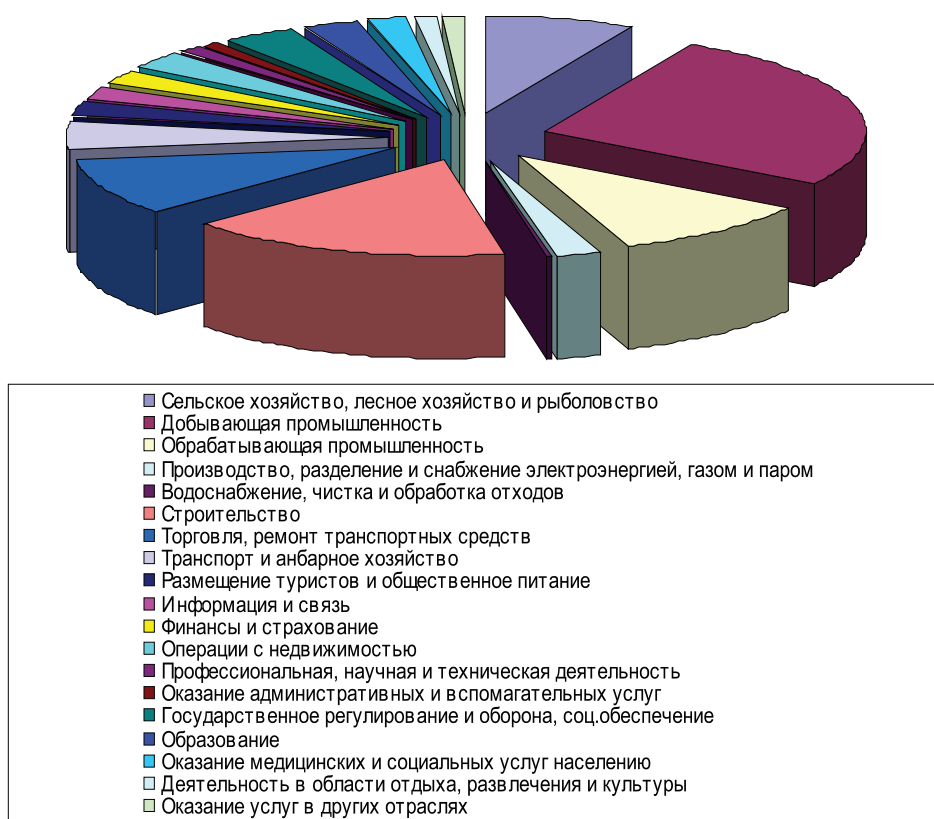


Рис. 1. Производство ВВП Азербайджана по различным видам экономической деятельности, 2015 год. Источник: [1]

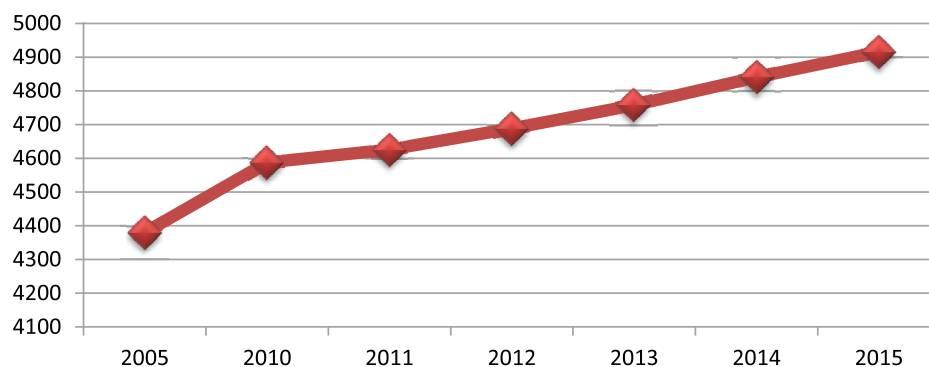


Рис. 2. Численность экономически активного населения Азербайджана, тыс.чел. Источник: [1]

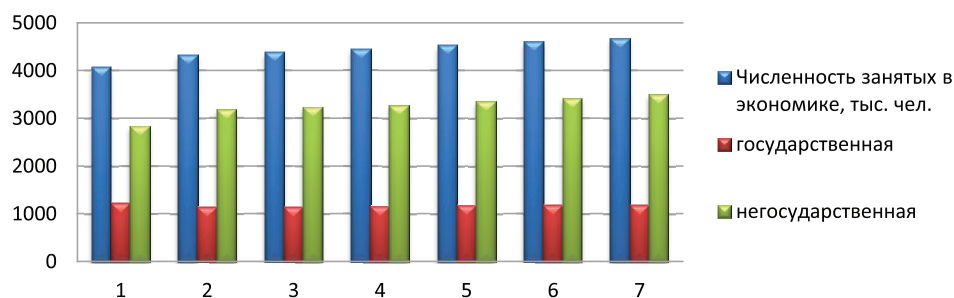


Рис. 3. Число занятых в экономике Азербайджана, в государственных и негосударственных организациях, тыс.чел. Источник: [1]

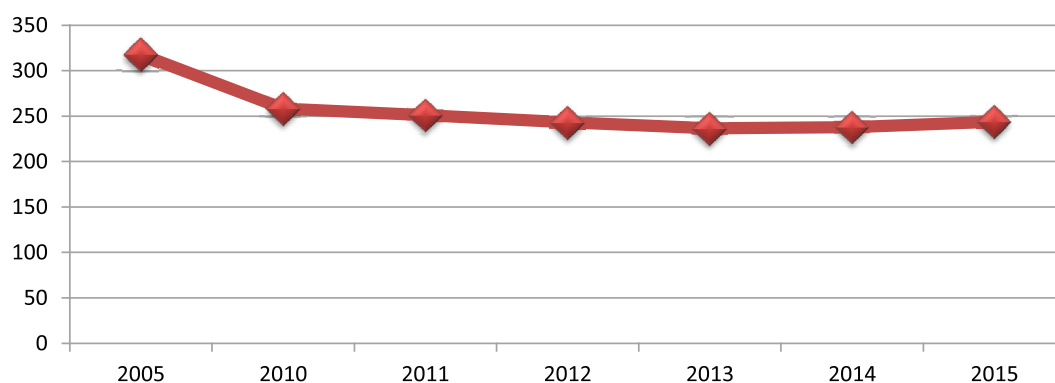


Рис. 4. Количество безработных в Азербайджане, тыс.чел. Источник: [1]

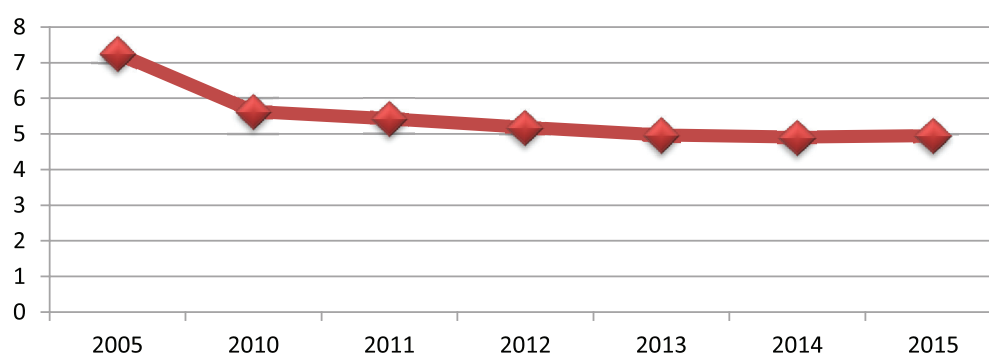


Рис. 5. Уровень безработицы в Азербайджане, в%. Примечание: График составлен автором на основе данных Азербайджанского Государственного Комитета Статистики. Источник: [1]

Как видно из графика, численность экономически активного населения, начиная с 2005-го года постоянно увеличивалась. Наибольшее увеличение показателя наблюдалось за период с 2005 по 2010 год (на 4%), составив при этом 4 587 400 чел. На 2015 год численность экономически активного населения составила 4 915 300 чел.

Учитывая составные компоненты данного показателя, увеличение его может происходить, как за счет роста числа занятых, так и за счет увеличения числа безработных. Обратившись к статистическим данным, отметим динамику изменения двух данных показателей (рис. 3).

Численность населения, занятая в экономике нашей страны, динамично увеличиваясь за период с 2005 по 2015 год, достигла 4 671 600 чел. Рост показателя составил при этом 15%.

Из общего числа занятых в экономике страны, число занятых в негосударственных организациях значительно превышает количество людей, работающих в государ-

ственных учреждениях. В 2015 году около 75% всех занятых приходилось на негосударственные организации. Данная картина позволяет судить о благоприятных конкурентных условиях, создаваемых государством для предпринимателей.

График отражающий динамику изменения числа безработных в стране за рассматриваемый период, представлен на рис. 4.

Значительное снижение показателя наблюдалось в период с 2005 года по 2013 год. (сократившись на 34%, он составил 236 600 чел.) В 2015 году же число безработных в стране равнялось 243 700 чел.

Уровень безработицы – отношение численности безработных определенной возрастной группы к численности экономически активного населения соответствующей возрастной группы, %. [3]

Уровень безработицы в Азербайджане представлен на следующем графике (рис. 5).

Как видно из графика, в период с 2005 по 2012 год уровень безработицы значительно сократился (с 7,3% до 5%). Причиной тому

является деятельность государства Азербайджанской Республики, направленная на улучшение жизненного уровня в стране.

Вывод

Статистические данные, характеризующие занятость населения, свидетельствуют о том, что государство создает условия для развития частного сектора в стране. Прослеживается положительная динамика экономически активного населения. Исходя из вышеизложенного, важным является отметить деятельность государства Азербайджана, направленную на диверсификацию экономики с целью повышения жизненного уровня населения страны. Выделение

в рамках Стратегической Дорожной Карты по Национальной Экономике таких направлений развития экономики как сельское хозяйство, специализированный туризм, логистика, торговля, финансовые услуги и т.д., позволит достичь поставленных целей.

Список литературы

1. Мамедова Гюнель. –URL: <http://stat.gov.az/>(дата обращения: 08.09.2016).
2. *lnews.az.* –URL: <http://www.lnews.az/chronicle/20161206084258372.html>(дата обращения: 06.12.2016 21:00).
3. *Grandars.ru* «Экономическая теория» Макроэкономика »/Уровень безработицы Макроэкономическая нестабильность. – URL: <http://www.grandars.ru/student/ekonomicheskaya-teoriya/uroven-bezraboticy.html> (дата обращения: 03.11.2016).