

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ**

ВЕСТНИК

**ЛУГАНСКОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ**

**№ 1 (3)
ЧАСТЬ 2
2017**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Луганск 2017

ВЕСТНИК

ЛУГАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ

№ 1(3) Ч.2 2017

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В 2015 ГОДУ

ВХОДИТ В БАЗУ

РИНЦ

ОСНОВАТЕЛЬ

Луганский национальный университет
имени Владимира Даля

Журнал зарегистрирован в Министерстве
информации, печати и массовых коммуникаций
Свидетельство о государственной регистрации
Издателя, изготовителя и распространителя
средства массовой информации
МИ-СРГ ИД 000003 от 20 ноября 2015г.

VESTNIK

LUGANSK VLADIMIR DAHL
NATIONAL UNIVERSITY

№ 1(3) P.2 2017

THE SCIENTIFIC JOURNAL
WAS FOUNDED IN 2015

INCLUDED INTO THE BASE OF
RISC

Founder

Lugansk Vladimir Dahl
National University

Journal is registered by the Ministry of Information,
Publishing and Mass Communications
State Registration Certificate of Publisher,
Producer and Distributor of means of mass
information
MI-SRG ID 000003 of November, 20 2015

В журнале публикуются результаты диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата технических, гуманитарных, экономических, общественных, юридических, педагогических, исторических, химических и физико-математических наук.

ISSN 2519-4291

Главная редакция коллегия :

Рябичев В.Д., докт. техн. наук (главный редактор),
Гутько Ю.И., докт. техн. наук (зам. главн. редактора),
Витренко В.А., докт. техн. наук (зам. главн. редактора),
Ber R., dr hab,
Авершин А.А., канд. техн. наук,
Андрійчук Н.Д., докт. техн. наук,
Артемченко В.А., докт.экон. наук,
Атоян А.И., докт. филос. наук,
Белых А.С., докт. пед. наук,
Будиков Л.Я., докт. техн. наук,
Гедрович А.И., докт. техн. наук,
Губачева Л.А., докт. техн. наук,
Дейнека И.Г., докт. техн. наук,
Дрозд Г.Я., докт. техн. наук,
Евдокимов Н.А., докт. ист. наук,
Ерошин С.С., докт. техн. наук,
Захарчук А.С., докт. техн. наук,
Зубов А.Р., докт. сельх. наук,
Зубова Л.Г., докт. техн. наук,
Исаев В.Д., докт. филос. наук,
Клименко А.С., докт. филол. наук,
Коваленко А.А., канд. техн. наук, проф.,
Кожемякин Г.Н., докт. техн. наук,
Коробецкий Ю.П., докт. техн. наук,
Корсунов К.А., докт. техн. наук,
Кривоколыско С.Г., докт. хим. наук,
Крохмалева Е.Г., канд. пед. наук,
Куликов Ю.А., докт. техн. наук,

Лазор В.В., докт. юридич. наук,
Лазор Л.И., докт. юридич. наук,
Лустенко А.Ю., докт. филос. наук,
Ляпин В.П., докт. биол. наук,
Максимова Т.С., докт. экон. наук,
Максимов В.В., докт. экон. наук,
Мечетный Ю.Н., докт. мед. наук,
Мирошников В.В., докт. техн. наук,
Мортиков В.В., докт. экон. наук,
Нечаев Г.И., докт. техн. наук,
Панайотов К.К., канд. техн. наук,
Родионов А.В., докт. экон. наук,
Рябичева Л.А., докт. техн. наук,
Санжаров С.Н., докт. ист. наук,
Свиридова Н.Д., докт. экон. наук,
Семин Д.А., докт. техн. наук,
Скляр П.П., докт. психол. наук,
Слащев В.А., канд. техн. наук, проф.,
Старченко В.Н., докт. техн. наук,
Тарарычкин И.А., докт. техн. наук,
Тисунова В.Н., докт. экон. наук,
Ульшин В.О., докт. техн. наук,
Утутов Н.Л., докт. техн. наук,
Фесенко Ю.П., докт. филол. наук,
Шамшина И.И., докт. юридич. наук,
Шелютю В.М., докт. филос. наук,
Яковенко В.В., докт. техн. наук

Ответственный за выпуск: Витренко В.А.

Рекомендовано в печать Ученым советом Луганского национального университета имени Владимира Даля (Протокол № 6 от 2.03.2017 г.)

Материалы номера печатаются на языке оригинала.

© Луганский национальный университет имени Владимира Даля, 2017
© Lugansk Vladimir Dahl National University, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЭСТЕТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ <i>Ермолаева Т.Н.</i> -----	9
ГЕНДЕРНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ФАКТОРОВ СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ <i>Мамаев Д.Ю.</i> -----	13
ЭКСПРЕСЯ В УСНОРОЗМОВНИХ ТЕКСТАХ <i>Нередкова С.С.</i> -----	19
ТРАНСЛЯЦИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ОПЫТА И АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСУМ: ПРИОБЩЕНИЕ ПОСРЕДСТВОМ КОММУНИКАТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ <i>Лисина Д.С.</i> -----	24

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ФОТОДЕТЕКТОРОВ В ВИРТУАЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ <i>Бобровский Г.А.</i> -----	30
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЗОННОЙ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ТОНКИХ ПЛЕНОК ПОД ФЛЮСОМ НА БАЗЕ ПЛАНШЕТНОГО КОМПЬЮТЕРА <i>Савицкий И.В., Соколов И.А., Войтенко В.В.</i> -----	34

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТКА ТЕРМООБРАБОТКИ НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЛЕРА ФИРМЫ VIPA <i>Верховодов А.В., Зеленеv С.В.</i> -----	39
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТА ГИПЕРБОЛОИДНОЙ ФОРМЫ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Воронов А.Э.</i> -----	44
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ФАЗЗИФИКАЦИИ И ГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ЕЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ МАЛОМ ЗНАЧЕНИИ СТЕПЕНИ СООТВЕТСТВИЯ <i>Горбунов А.И.</i> -----	50
ПРИНЦИП МОДЕЛИРОВАНИЯ ПО ДОЛЯМ ТРУДОЁМКОСТИ <i>Кулешов А.А., Коробецкий Ю.П.</i> -----	57
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СБОРКА НЕСТАНДАРТНОГО СТАНКА С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ <i>Лободин Я.В., Воронов А.Э.</i> -----	60
ТЕОРЕТИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД ПРИ РАСЧЁТЕ ДОПУСКОВ НА ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ НОВИКОВА С ЛОКАЛИЗОВАННЫМ КОНТАКТОМ <i>Малый В.В., Малый Д.В.</i> -----	65

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РЕЛАКСАЦИИ В КВАНТОВОЙ МАГНИТНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ <i>Малый В.В., Щелоков В.С.</i> -----	68
ГРУППА ГЛОБАЛЬНОЙ СИММЕТРИИ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА <i>Остапуценко Д.Л., Максименкова В.А.</i> -----	76
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ БИБЛИОТЕК ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ СРЕДСТВАМИ C# .NET <i>Сахно Е.Т., Ромашка Е.В.</i> -----	80
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СПИРТА <i>Сухов Д.А., Воронов А.Э.</i> -----	83
РАДИОЧАСТОТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ КАК СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ <i>Твардюк Н.С., Воронов А.Э.</i> -----	86
ОПТИМИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МЕТОДА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ <i>Шаповалов В.Д.</i> -----	89
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ <i>Шевляков Д.В., Воронов А.Э.</i> -----	92

Т Е Х Н И Ч Е С К И Е Н А У К И

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОБМОТКИ РОТОРА С ФЕРРОМАГНИТНЫМ ЭКРАНОМ НА КОРОТКОЗАМЫКАЮЩЕМ КОЛЬЦЕ ДЛЯ АСИНХРОННОГО МОТОР-ВЕНТИЛЯТОРА <i>Захарчук А.С., Захарчук И.А.</i> -----	95
РАСЧЁТНЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ <i>Колесниченко С.П.</i> -----	103
РАСЧЕТ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ ФЕРРОЗОНДОВЫХ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРОВ <i>Мирошниченко О.Н., Безкоровайный В.С., Тарасенко О.В., Шатова Н.А.</i> -----	107
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА МАГНИТНУЮ СЕПАРАЦИЮ ПОДВЕСНЫМИ ЖЕЛЕЗОУДЕЛИТЕЛЯМИ <i>Яковенко В.В., Парсентьев О.С.</i> -----	115
ОПТИМИЗАЦИЯ СКЛАДА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ ХРАНЕНИЯ ДЕТАЛИ <i>Верительник Е.А., Панайотов К.К., Таращанский М.Т.</i> -----	125
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ВНЕСЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ <i>Ульшин В.А., Панков А.А., Щеглов А.В., Анистратов Г.И.</i> -----	130

Э К О Н О М И Ч Е С К И Е Н А У К И

ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ <i>Бачевский Б.Е., Решетняк Е. А., Тхор С.А.</i> -----	138
---	-----

КОМПЕТЕНЦИЯ ПЕРСОНАЛА КАК ОБЪЕКТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ <i>Бессмертная В.В.</i> -----	142
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РЕГИОНА <i>Велигура А.В., Ивановская М.В.</i> -----	146
МОНОПОЛИЯ В ЭКОНОМИКЕ <i>Вербицкий И.В.</i> -----	150
ВЗАИМОСВЯЗАННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Воронова А.Г.</i> -----	153
РЕВИЗИЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА <i>Гуторова Г.А.</i> -----	159
СУЩНОСТЬ И СПЕЦИФИКА ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ, КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ РАЗМЕЩЕНИЯ ТУРИСТОВ <i>Довгаль Е.А., Довгаль А.С.</i> -----	162
ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ <i>Корниенко Ю.Ю.</i> -----	167
ПРИРОДНЫЕ И КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КАК ОСНОВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА ЛУГАНЩИНЫ <i>Лыгун И.А.</i> -----	171
ОСОБЕННОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТУРИСТИЧЕСКОГО БИЗНЕСА <i>Негода А.А.</i> -----	176
ОЦЕНКА ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ <i>Прытченкова Э.А.</i> -----	180
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ <i>Рязанцева Н.А.</i> -----	184
ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ФИНАНСОВОМ УПРАВЛЕНИИ <i>Темникова Н.В.</i> -----	188
ИНСТРУМЕНТАРИЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ТРАНСГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА <i>Шабанова Ю.Н.</i> -----	193
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЕСТРА ТРЕБОВАНИЙ КРЕДИТОРОВ <i>Щёлокова Т.В.</i> -----	197
Ю Р И Д И Ч Е С К И Е Н А У К И	
УТИЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА – КОГДА НАЧИНАТЬ? <i>Калюжный В.В.</i> -----	202

CONTENTS

HUMANITARIAN SCIENCES

DIAGNOSTIC TOOLS TO DETERMINE THE LEVEL OF FORMATION OF AESTHETIC AND PHYSICAL QUALITIES OF STUDENTS <i>Yermolayeva T.N.</i> -----	9
GENDER APPROACH TO THE STUDY OF SOCIALIZATION FACTORS <i>Mamaev D.YU.</i> -----	13
EXPRESSION IN COLLOGUIAL SPEECH <i>Neredkova S.S.</i> -----	19
BROADCAST SOCIOCULTURAL EXPERIENCE AND ANTHROPOLOGICAL UNIVERSE: COMMUNION THROUGH COMMUNICATION MECHANISMS <i>Lisina D.S.</i> -----	24

NATURAL SCIENCES

DEVICE FOR INVESTIGATION OF DIFFERENTIAL PHOTODETECTORS IN VIRTUAL EXPERIMENT <i>Bobrowskiy G.A.</i> -----	30
CONTROL UNIT OF ZONE RECRYSTALLIZATION PROCESS OF THE SUBMERGED THIN FILMS BASED ON THE TABLET COMPUTER <i>Savitsky I.V., Sokolov I.A., Voytenko V.V.</i> -----	34

PHYSICO-MATHEMATICAL SCIENCES

DEVELOPMENT OF HEAT CONTROL AREA ON THE BASIS OF THE CONTROLLER FROM VIPA <i>Verkhovodov A.V., Zelenev S.V.</i> -----	39
HYPERBOLOID FORM INSTRUMENT OPTIMAL PARAMETERS DETERMINATION BY COMPUTER MODELING <i>Voronov A.E.</i> -----	44
ANALYSIS METHODS FUZZIFICATION AND GRAPHICAL VISUALIZATION OF ITS RESULTS AT SMALL DEGREE OF COMPLIANCE <i>Gorbunov A.I.</i> -----	50
TO DESIGN A MODEL BY INSTALLMENTS OF LABOUR INTENSITY <i>Kuleshov A.A., Korobecky Y.P.</i> -----	57
DESIGN AND ASSEMBLY OF NON-STANDARD MACHINE WITH COMPUTER NUMERICAL CONTROL <i>Lobodin Y.V., Voronov A.E.</i> -----	60
PROBABILITY-THEORETIC APPROACH AT CALCULATION OF ADMITTANCES ON NOVIKOV GEARING WITH THE LOCALIZED CONTACT <i>Malyi V.V., Malyi D.V.</i> -----	65
MATHEMATICAL MODEL OF PROCESS OF RELAXATION IS IN QUANTUM MAGNETIC ELECTRODYNAMICS <i>Malyi V.V., Shcholokov V.S.</i> -----	68

GLOBAL SYMMETRY GROUP OF TOPOLOGICAL SPACE <i>Ostapuschenko D.L., Maksimenkova V.A.</i> -----	76
COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING LIBRARY FOR CREATING AND PROCESSING OF DOCUMENTS USING C# .NET <i>Sahno K.T., Romashka E.V.</i> -----	80
AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS AN ALCOHOL PRODUCTION <i>Suhov D.A., Voronov A.E.</i> -----	83
RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION AS A MEANS OF AUTOMATION PRODUCTION AND INFORMATION PROCESSES <i>Tvardyuk N.S., Voronov A.E.</i> -----	86
OPTIMIZATION OF THE AUTOMATED METHOD REMOTE MONITORING OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF THE ENVIRONMENT <i>Shapovalov V.D.</i> -----	89
AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF VENTILATION OF INDUSTRIAL PREMISES <i>Shevlyakov D.V., Voronov A.E.</i> -----	92

T E C H N I C A L S C I E N C E

CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE ROTOR WINDING WITH FERROMAGNETIC SCREEN ON THE SHORTED RING FOR ASYNCHRONOUS MOTOR-VENTILATOR <i>Zacharchuk A.S., Zacharchuk I.A.</i> -----	95
THE CALCULATION ASPECTS OF INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC PHENOMENAS ON CLIMAT AND ANOTHER NATURAL PHENOMENAS OF THE PLANET EARTH <i>Kolesnichenco S.P.</i> -----	103
CALCULATION OF MAGNETIC SYSTEMS OF FLUXGATE RADIO-METAL LOCATORS <i>Miroshnichenko O.N., Bezkorovainyi V.S., Tarasenko O.V., Shatova N.A.</i> -----	107
COMPARATIVE EVALUATION COSTS MAGNETIC SEPARATION SUSPENDED SEPARATORS <i>Yakovenko V.V., Parsentiev O.S.</i> -----	115
OPTIMIZATION OF A WAREHOUSE OF SPARE PARTS OF THE CARGO TRANSPORTATION ENTERPRISES ON THE BASIS OF CRITERION OF STORAGE OF A DETAIL <i>Veritelnik E.A., Panayotov K.K., Tarashchanskii M.T.</i> -----	125
DIFFERENTIATED APPLICATION OF TECHNOLOGICAL MATERIALS IN THE INFORMATION SYSTEM OF AGRICULTURE <i>Ulshin V.A., Pankov A.A., Shcheglov A.V., Anistratov G.I.</i> -----	130

E C O N O M I C S C I E N C E S

THE POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS <i>Bachevsky B. E., Reshetnyak E. A., Thor, S. A.</i> -----	138
THE COMPETENCY OF STAFF AS AN OBJECT OF STRATEGIC MANAGEMENT <i>Bessmertnaya V.V.</i> -----	142

DEVELOPMENT OF INFORMATION MODEL OF THE REGION <i>Veligura A.V., Ivanovska M.V.</i> -----	146
MONOPOLY IN ECONOMICS <i>Verbitsky I., Tkhor E.</i> -----	150
INTERRELATED PROVISION OF INFORMATION AND ECONOMIC SECURITY OF ENTERPRISE <i>Voronova A.G.</i> -----	153
AUDIT IN THE CONDITIONS OF APPLICATION OF COMPUTER ACCOUNTING SYSTEMS <i>Gutorova G.A.</i> -----	159
SUMMARY AND SPECIFIC HOTEL SERVICES, ACCOMMODATION OF TOURISTS CLASSIFICATION OF VEHICLES <i>Dovgal E., Dovgal A.</i> -----	162
THE ORGANIZATION OF ACCOUNTS RECEIVABLE: PROBLEMS AND WAYS OF THEIR SOLUTION <i>Kornienko J.Y.</i> -----	167
NATURAL AND CULTURAL – HISTORICAL RESOURCES AS THE MAIN COMPONENTS TOURISM DEVELOPMENT LUHANSK <i>Lygun I.A.</i> -----	171
METHODS FOR IMPROVING THE FUNCTIONING OF TOURISM BUSINESSES <i>Nehoda A.</i> -----	176
ESTIMATION OF RECEIVABLES AND PAYABLES IN ACCOUNTING AND REPORTING <i>Prutchenkova E.A.</i> -----	180
IMPROVEMENT OF METHODS OF ANALYSIS OF REGIONAL DEVELOPMENT <i>Ryazantseva N.A.</i> -----	184
PERFORMANCE-BASED CREATION AND APPLICATION OF INFORMATION SYSTEMS IN FINANCIAL MANAGEMENT <i>Temnikova N.V.</i> -----	188
TOOLS OF THE STRATEGIC DEVELOPMENT OF ENTERPRISES IN THE TRANSBOUNDARY COOPERATION <i>Shabanova Y.N.</i> -----	193
PECULIARITIES OF REGISTER FORMATION OF CREDITOR CLAIM <i>Shcholokova T.V.</i> -----	197
L E G A L S C I E N C E S	
UTILIZATION OF THE INNOVATIVE PROJECT – WHEN TO START? <i>Kalyuzhnyy V.V.</i> -----	202

Г У М А Н И Т А Р Н Ы Е Н А У К И

УДК 378.14

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ
СФОРМИРОВАННОСТИ ЭСТЕТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ
КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ****Ермолаева Т.Н.****DIAGNOSTIC TOOLS TO DETERMINE THE LEVEL OF FORMATION OF
AESTHETIC AND PHYSICAL QUALITIES OF STUDENTS****Yermolayeva T.N.**

Представлены критерии сформированности эстетико-физических качеств студенческой молодёжи и сгруппированы по трём компонентам: мотивационно-ценностному, художественно-спортивному и творческо-деятельностному. Обозначено, что критерии сформированности эстетико-физических качеств студентов совмещают эстетическую и физическую составляющие и характеризуют развитие личности студентов как результат взаимодействия физического воспитания с эстетическим. Разработан диагностический инструментарий для определения уровня сформированности эстетико-физических качеств студентов. Определены методики оценки уровня сформированности эстетико-физических качеств студенческой молодёжи, содержащие показатели, отражающие процессы физического и эстетического воспитания.

Ключевые слова: *диагностический инструментарий, критерии, показатели, методики, физическое воспитание, эстетическое воспитание.*

Введение. На современном этапе развития общества необходимо уделять особое внимание вопросам воспитания будущих специалистов, ориентированных не только на профессиональную деятельность, но и на физическое совершенство, моральную чистоту, эстетическое сознание и духовное богатство – те качества, гармоничное сочетание которых является основой всесторонне развитой личности будущего специалиста. Изменения, происходящие в общественно-политической жизни, влияют на процесс воспитания молодого поколения и требуют повышенного внимания к роли и значению человеческого фактора в формировании целостной, духовно богатой и физически совершенной личности.

Повышение роли духовной жизни общества тесно связано с проблемой его физической культуры. Физическая культура в высших учебных заведениях является основой построения фундамента духовности, взаимосвязи физического воспитания с другими видами воспитания, в том числе с эстетическим.

Изучение литературных источников по выбранной тематике выявило большое количество работ, в которых излагаются и анализируются отечественные и зарубежные проекты, программы, технологии, имеющие целью гуманизацию физического воспитания, в том числе повышение его эстетической ценности. Вопросы эстетического содержания и эстетических ценностей спорта, эстетического воспитания в процессе занятий физическими упражнениями освещали в своих трудах такие ученые, как В. Белоусова, Н. Глушак, В. Столяров, А. Френкин. Развитие личности во взаимосвязи физического и эстетического воспитания исследовали Н. Бервинова, В. Завадич, Л. Лубышева, Т. Ротерс и другие.

Следовательно, проблеме, которая рассматривается в данной статье, уделяется некоторое внимание педагогов, философов и ученых, но ряд её кардинальных вопросов остается малоизученным. Теоретический анализ научной литературы и изучение исследований в этом направлении подтверждают отсутствие работ, которые посвящены такому общему компоненту эстетического и физического воспитания, как «эстетико-физические качества» личности.

Поэтому, основываясь на органическом единстве и взаимосвязи эстетической и физической

составляющих воспитания личности, **целью данной работы** является разработка диагностического инструментария для определения уровня сформированности эстетико-физических качеств студенческой молодёжи.

Изложение основного материала. В соответствии с направлением исследования были определены критерии и показатели формирования эстетико-физических качеств студентов: мотивационно-ценностный критерий, показателями которого являются личностно-ценностное отношение, наличие эстетико-физических потребностей, получение эстетико-физического наслаждения, эмоциональный отклик, эстетико-физическое самопостроение; художественно-двигательный критерий, к показателям которого относятся физическая подготовленность,

координационные способности, красота осанки, чувство ритма, выразительность движений; творческо-деятельный критерий, среди показателей которого эстетико-физическая компетентность, эстетико-физические представления, эстетико-физическое восприятие, эстетико-физическая наблюдательность, эстетико-физическая самореализация [4].

Результаты исследований. Для достижения цели данной работы была разработана комплексная диагностическая методика определения уровня сформированности эстетико-физических качеств студентов, состоящая из диагностического инструментария, позволяющего выявить уровни сформированности по каждому из критериев и показателей (табл. 1).

Таблица 1

Диагностический инструментарий для определения уровня сформированности эстетико-физических качеств студентов

Критерии		Показатели		Диагностический инструментарий	
1	Мотивационно-ценностный	1.1	Личностно-ценностное отношение	1.1.1	Анкета
				1.1.2	Анкета
		1.2	Наличие эстетико-физических потребностей	1.2.1	Анкета
				1.2.2	Программа беседы
		1.3	Получения эстетико-физического наслаждения	1.3.1	Программа беседы
				1.3.2	Программа дискуссии
		1.4	Эмоциональный отклик	1.4.1	Наблюдение
				1.4.2	Программа беседы
		1.5	Эстетико-физическое самопостроение	1.5.1	Программа беседы
				1.5.2	Анкета
2	Художественно-двигательный	2.1	Физическая подготовленность	2.1.1	Тест
		2.2	Координационные способности	2.2.1	Тест
		2.3	Красота осанки	2.3.1	Наблюдение
				2.3.2	Наблюдение
		2.4	Чувство ритма	2.4.1	Тест
2.5	Выразительность движений	2.5.1	Тест		
3	Творческо-деятельный	3.1	Эстетико-физическая компетентность	3.1.1	Анкета
				3.1.2	Программа дискуссии
		3.2	Эстетико-физические представления	3.2.1	Программа беседы
				3.2.2	Наблюдение
		3.3	Эстетико-физическое восприятие	3.3.1	Программа беседы
				3.3.2	Творческое задание
				3.3.3	Творческое задание
		3.4	Эстетико-физическая наблюдательность	3.4.1	Программа беседы
				3.4.2	Творческое задание
		3.5	Эстетико-физическая самореализация	3.5.1	Тест
3.5.2	Творческое задание				

Среди диагностического инструментария, используемого для оценки уровня сформированности эстетико-физических качеств студентов университета, были оригинальные разработки (программы наблюдений, бесед, дискуссий, анкеты, тесты, творческие задания) и адаптированные к цели исследования варианты диагностических методик других авторов.

Сложность определения методик оценки уровня сформированности эстетико-физических качеств студентов как общего компонента эстетического и физического воспитания состоит в том, что в них должны содержаться как показатели физической подготовленности, так и показатели, относящиеся к эстетическому воспитанию.

Комплексный характер исследования и современный уровень развития педагогической науки предъявляют особые требования к его организации, методологической, теоретической и методической корректности [8, с. 18]. Поэтому при разработке комплексной диагностической методики тщательно отбирались и адаптировались в соответствии с целями и задачами исследования многократно проверенные в других исследованиях конкретные методики: варианты известных тестовых методик, фрагменты методики для определения чувства ритма, разработанной В. Кручининым [5, с. 18-19]; методика определения красоты осанки, разработанная С. Ковальковой [7, с. 29-32]; методика оценки выразительности исполнения движений, разработанная Н. Бервиновой [3, с. 63-74]; фрагменты диагностической методики для определения уровня сформированности качеств эстетической воспитанности, разработанной А. Баталиной [2]; фрагменты диагностической методики для определения уровня развития образного мышления, способности к эстетическому восприятию художественного образа, разработанной Н. Фунтиковой [9].

Для обработки полученной в ходе исследования информации применялись методы математической статистики. Определялись такие показатели, как среднее арифметическое, среднее квадратическое отклонение, средняя ошибка среднего арифметического, средняя ошибка разницы, коэффициент корреляции, значимость различий по t-критерию Стьюдента [6].

Анкетный опрос проводился с учетом требований к организации и проведению социологических исследований. Данные педагогических наблюдений, анкетирования и бесед обрабатывались методом частотных распределений [1]. Так, в процессе анкетирования и бесед проводилось группирование ответов по принципу сходства, а затем подсчитывалось количество подобных ответов и определялось в процентах к общему числу опрошенных. В процессе педагогических наблюдений регистрировался только сам факт появления в педагогическом процессе изучаемых явлений.

На всех этапах диагностического исследования предусматривалось проведение наблюдения по степени сформированности выделенных критериев и показателей эстетико-физических качеств студенческой молодежи.

Выводы. Таким образом, критерии сформированности эстетико-физических качеств студенческой молодежи являются сложнокомпонентными и содержат эстетическую и физическую составляющие. Диагностический инструментарий для определения уровня сформированности эстетико-физических качеств студентов даёт возможность определить как показатели физической подготовленности, развития физических качеств и способностей, характеризующие процесс физического воспитания, так и показатели, относящиеся к эстетическому воспитанию, причем эти показатели отражают новое качество в свойствах личности студента как результат взаимодействия физического воспитания с эстетическим.

Л и т е р а т у р а

1. Ашмарин Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании / Б. А. Ашмарин. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 223 с.
2. Баталіна А. Я. Система естетичного виховання старшокласників у загальноосвітній школі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07 / А. Я. Баталіна. – Луганськ, 2005. – 198 с.
3. Бервинова Н.С. Исследование эстетической подготовки студентов физкультурных вузов на занятиях гимнастикой: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н. С. Бервинова. – Фрунзе, 1977. – 172 с.
4. Єрмолаєва Т.М. Критерії сформованості естетико-фізичних якостей студентської молоді / Т. М. Єрмолаєва // Вісник Луганського національного університету імені Т. Шевченка (педагогічні науки). Частина II. – № 7 (242) / Гол. ред. Курило В. С. – Луганськ: вид-во ЛНУ ім. Т. Шевченка, 2012. – С. 90-98.
5. Кручинин В. А. Воспитывающая чувство ритма / В.А. Кручинин // Физическая культура в школе. – 1974. – № 12. – С. 18-19.
6. Начинская С. В. Спортивная метрология: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности 033100 – физическая культура / С.В. Начинская. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 238 с.
7. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене детей и подростков. Под ред. В. Н. Кардашенко. – М.: Медицина, 1983. – С. 29-32.
8. Смирнов Е. Э. Пути формирования модели специалиста с высшим образованием / Е. Э. Смирнов. – Л.: изд-во ЛГУ, 1977. – 136 с.
9. Фунтікова Н. В. Формування у старшокласників образного мислення засобами мистецтва: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Н. В. Фунтікова. – Луганськ, 2000. – 224 с.

References

1. Ashmarin B. A. Teorija i metodika pedagogičeskikh issledovanij v fizicheskom vospitanii / B. A. Ashmarin. – M.: Fizkul'tura i sport, 1978. – 223 s.

2. Batalina A. Ja. Sistema estetičnogo viovannja starshoklasnikiv u zagal'noosvitnij shkoli: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.07 / A. Ja. Batalina. – Lugans'k, 2005. – 198 s.

3. Bervinova N. S. Issledovanie jestetičeskoj podgotovki studentov fizkul'turnyh vuzov na zanjatijah gimnastikoj: diss. ... kand. ped. nauk: 13.00.04 / N. S. Bervinova. – Frunze, 1977. – 172 s.

4. Iermolaieva T. M. Kriterii sformovanosti estetiko-fizichnih jakostej students'koï molodi / T. M. Iermolaieva // Visnik Lugans'kogo nacional'nogo universitetu imeni T. Shevchenka (pedagogični nauki). Chastina II. – № 7 (242) / Gol.red. Kurilo V. S. – Lugans'k: vid-vo LNU im. T. Shevchenka, 2012. – S. 90-98.

5. Kruchinin V. A. Vospityvaja čuvstvo ritma / V. A. Kruchinin // Fizičeskaja kul'tura v shkole. – 1974. – № 12. – S. 18-19.

6. Nachinskaja S. V. Sportivnaja metrologija: ucheb. posobie dlja studentov vyssh. ucheb. zavedenij, obučajushhihsja po special'nosti 033100 – fizičeskaja kul'tura / S. V. Nachinskaja. – 2-e izd., ster. – M.: Akademija, 2008. – 238 s.

7. Rukovodstvo k laboratornym zanjatijam po gigiene detej i podrostkov. Pod red. V. N. Kardashenko. – M.: Medicina, 1983. – S. 29-32.

8. Smirnov E. Je. Puti formirovanija modeli specialista s vysshim obrazovanijem / E. Je. Smirnov. – L.: izd-vo LGU, 1977. – 136 s.

9. Funtikova N. V. Formuvannja u starshoklasnikiv obraznogo mislennja zasobami mistectva: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.01 / N. V. Funtikova. – Lugans'k, 2000. – 224 s.

Yermolayeva T.N. DIAGNOSTIC TOOLS TO DETERMINE THE LEVEL OF AESTHETIC AND PHYSICAL STUDENTS QUALITIES FORMATION

The criteria of aesthetic and physical student youth qualities formation were presented and grouped under three components: motivational and value, artistic and sportive, creative activity. It was indicated that the criteria of the aesthetic and physical student qualities formation combined aesthetic and physical components and characterized the development of students' personality as a result of physical and aesthetic education interaction. Diagnostic tool for determining the level of the aesthetic and physical student's qualities formation was developed. Estimation procedures of the level of aesthetic and physical student youth qualities formation were defined, they were containing the indicators reflecting physical and aesthetic education processes.

Keywords: diagnostic tools, criteria, indicators, methods, physical education, aesthetic education.

Ермолаева Татьяна Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Луганский национальный университет имени Владимира Даля»

E-mail: ermolaev_21@mail.ru

Yermolayeva T.N. – candidate of pedagogical sciences, associate Professor, Department of physical education state educational institution of higher professional education «Lugansk Vladimir Dahl National University»

E-mail: ermolaev_21@mail.ru

Рецензент: Фунтикова Н.В., кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой педагогики государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 14.02.2017

УДК 316.614

ГЕНДЕРНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ФАКТОРОВ СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ

Мамаев Д. Ю.

GENDER APPROACH TO THE STUDY OF SOCIALIZATION FACTORS

Mamaev D. YU.

Рассмотрен процесс социализации и разнообразие ее факторов. Констатируется, что социализация происходит на основе трех взаимосвязанных процессов: социальной адаптации, индивидуализации и социально-психологической интеграции. Изучено влияние различных факторов на эффективность социализации. Выявлены особенности гендерной социализации.

Ключевые слова: социализация, адаптация, интеграция, факторы, эффективность, гендер, особенности.

Введение. Социализация – это процесс интеграции индивида в общество. Она происходит с помощью универсальных средств, содержание которых является специфическим для определенного общества, социального слоя, возраста и т. д. К ним можно отнести бытовые и гигиенические умения, формирующиеся у человека; продукты материальной и духовной культуры; стиль и содержание общения, методы поощрения и наказания в семье, в группах сверстников, в воспитательных и других организациях; последовательное вовлечение человека в различные виды и типы отношений в основных сферах жизнедеятельности – общении, познании, игре, предметно-практической и духовно-практической деятельности, спорте, в семейной, профессиональной, общественной и религиозной сферах.

Факторы социализации – это развивающая среда, не являющаяся спонтанной и случайной. Она должна быть хорошо организована и построена. Основным требованием к развивающей среде является создание атмосферы, в которой будут преобладать гуманные отношения, доверие, безопасность, возможность личностного роста. В ней должны быть заложены возможности для самореализации, свободы творчества, эстетического и нравственного развития, получения удовольствия от совместных действий и общения, от жизнедеятельности в целом.

Факторами социализации являются одновременно и факторы среды, влияющие на формирование личности. Однако в отличие от

социализации факторы формирования личности дополняются еще биологическим фактором. Так, по мнению некоторых зарубежных ученых, среда, обучение и воспитание являются лишь условиями для саморазвития и проявления природно-обусловленных психических особенностей [7].

Изложение основного материала. В психологии социализация рассматривается как приспособление человека к социальной среде (Г. Андреева, А. Мудрик, Д. Майерс, Р. Немов, А. Реан, Н. Смелзер, Т. Шибутани).

Т. Шибутани определяет социализацию как процесс, посредством которого люди учатся эффективно участвовать в социальных группах. Личность считается социализированной, когда она способна участвовать в согласованных действиях на основе конвенциональных норм [9].

Г. Андреева дает такое определение: «Социализация – двусторонний процесс, включающий в себя, с одной стороны, усвоение индивидом социального опыта путем вхождения в социальную среду, систему социальных связей; с другой стороны – процесс активного воспроизводства индивидом системы социальных связей за счет его активной деятельности; активного включения в социальную среду» [1].

По утверждению А. В. Мудрика, социализация представляет собой процесс становления личности, постепенное усвоение требований общества, приобретение социально значимых характеристик сознания и поведения, которые регулируют ее взаимоотношения с обществом. Социализация личности начинается с первых лет жизни и заканчивается к периоду гражданской зрелости человека, хотя, разумеется, полномочия, права и обязанности, приобретенные им, не говорят о том, что процесс социализации полностью завершен: по некоторым аспектам он продолжается всю жизнь. Таким образом, социализация означает процесс постоянного познания, закрепления и творческого освоения человеком правил и норм поведения, диктуемых ему обществом [6].

Социализация происходит на основе трех взаимосвязанных процессов:

1) социальной адаптации – активного приспособления к условиям среды посредством усвоения / ассимиляции внешних требований и изменения / аккомодации собственных реакций;

2) индивидуализации – активного приспособления личности к собственным особенностям в форме самопознания, самопринятия и самореализации;

3) социально-психологической интеграции – постепенного усложнения, упорядоченности и согласования интрапсихических компонентов и функций в соответствии с требованиями социальной реальности.

Каждое общество, государство или социальная группа имеют в своем арсенале многочисленные способы внушения и убеждения, предписания и запреты, меры принуждения и давления вплоть до применения физического насилия; способы выражения признания, получения знаков различия, наград и т. п. С помощью этих способов и мер поведение одного человека или целых групп людей приводится в соответствие с принятыми в определенной культуре образцами, нормами, ценностями [5].

Целью статьи является изучение факторов, влияющих на социализацию личности, на основе гендерного подхода.

Результаты исследований. Социализация личности определяется различными факторами. Из многих известных факторов изучены далеко не все, а знания об исследованных – скудны и неравномерны. Более или менее изученные факторы социализации объединены в 4 группы.

Первая – мегафакторы (от англ. «mega» – «очень большой») – космос, планета, мир, которые в той или иной степени, через другие группы факторов влияют на социализацию всех жителей Земли.

Вторая – макрофакторы (от англ. «macro» – «большой»), влияющие на социализацию страны, этноса, общества, государства.

Третья – мезофакторы (от англ. «mezo» – «средний»), которые позволяют выделять группы людей по: местности и типу селений, в которых они живут (регион, село, город); принадлежности к аудитории тех или иных средств массовой коммуникации (радио, телевидение и т. п.), а также к определенным субкультурам.

Мезофакторы влияют на социализацию как прямо, так и опосредованно через четвертую группу – микрофакторы (от англ. «micro» – «маленький»). К ним относятся факторы, непосредственно влияющие на конкретных людей, – семья, соседи, группы сверстников, воспитательные организации, различные общественные, государственные, религиозные, частные и контрсоциальные организации, микросоциумы [8].

Из мегафакторов социализации остановимся на следующих.

Планета – понятие астрономическое, означающее небесное тело, близкое по форме к шару, которое получает свет и тепло от Солнца и вращается вокруг него по эллипсу. На одной из крупных планет – Земле – в процессе исторического развития образовались различные формы социальной жизни людей, ее населяющих.

Мир – понятие в данном случае социолого-политологическое, означающее совокупное человеческое сообщество, живущее на нашей планете.

Органическая взаимосвязь планеты и мира объясняется тем, что мир возник и начал развиваться в природно-климатических условиях, во многом отличающих Землю от других планет. Планета постепенно изменялась по мере развития мира. В XX веке влияние мира стало ярко выраженным, произошли глобальные процессы: экологические (загрязнение атмосферы и др.), экономические (увеличение разрыва в уровне развития стран и континентов), демографические (неконтролируемый рост населения в одних странах и уменьшение его численности в других), военно-политические (рост количества и опасности региональных конфликтов, распространение ядерного оружия, политическая нестабильность).

В результате развития средств массовой коммуникации стало возможным влияние планеты и мира на процессы социализации, т. к. средства массовой информации позволяют человеку, сидя дома, видеть, как живут люди в любой точке земного шара. При этом расширились границы действительности, вследствие чего изменилось восприятие жизни. Наличие и роль мегафакторов социализации необходимо учитывать, определяя цели, задачи и содержание воспитания [3].

К макрофакторам социализации относят страну и этнос.

Страна – феномен географически-культурный. Обычно территория, на которой расположена страна, выделяется по географическому положению, климатическим условиям и имеет свои четкие границы. Страна может иметь полный или ограниченный суверенитет, иногда она находится под властью другой страны.

Этнос – исторически сложившаяся устойчивая совокупность людей, имеющих общий менталитет, национальное самосознание и характер, стабильные особенности культуры, осознание своего единства и отличия от других подобных образований.

Особенности психики и поведения, связанные с этнической принадлежностью людей, имеют две составляющие: биологическую и социокультурную.

Роль этноса как фактора социализации человека на протяжении его жизненного пути, с одной стороны, нельзя игнорировать, с другой – не следует и абсолютизировать.

Под витальными особенностями социализации подразумеваются способы вскармливания детей, особенности их физического развития и т. п. Наиболее явные различия наблюдаются между культурами, сложившимися на разных континентах, хотя есть и собственно межнациональные, но менее выраженные различия.

Влияние этнокультурных условий на социализацию человека определяется его менталитетом. Имплицированные теории личности, основанные на личном опыте, можно найти в любом этносе. Есть общие представления и понятия, которые несут в себе ответы на такие вопросы: какова природа и возможности человека, кем он является, кем может и должен быть и т. д. Ответы на эти вопросы образуют имплицитную концепцию личности [9]. От имплицитных концепций личности и воспитания во многом зависит нахождение определенного баланса между адаптацией и обособлением человека в национальной общности, т. е. то, насколько он может стать жертвой социализации. Согласно имплицитным концепциям личности и воспитания этническая общность признает или не признает те или иные типы людей жертвами неблагоприятных условий социализации и определяет отношение к ним окружающих.

Мезофакторами социализации являются регион и тип поселения.

Регион – это часть государства, являющаяся целостной социально-экономической системой, имеющей общность экономической, политической и духовной жизни, общее историческое прошлое, культурное и социальное своеобразие.

В регионе происходит приобщение человека к социуму, здесь формируются, сохраняются и изменяются нормы образа жизни, а также происходит развитие и сохранение культурных и природных богатств. Региональные условия влияют на социализацию, имея при этом различный характер, зависящий от особенностей региона. Это предопределяет стихийную социализацию населения в регионе, под влиянием которой происходят самоизменения его жителей. Об этом свидетельствуют различия в ценностных ориентациях в сфере трудовой деятельности, в массовых идеологических установках, семейных отношениях и т. д. Это подтверждает и различие в уровне экономической активности населения, степени его приспособления к меняющимся условиям. Наконец, об этом говорят и различия в уровне и характере противоправного поведения и преступности населения вообще, и несовершеннолетних в частности. Влияние на социализацию в масштабах региона предполагает, что законодательная и исполнительная ветви власти целенаправленно решают поставленные перед ними задачи.

Большое влияние на социализацию оказывает и конкретное место проживания человека: город, село или поселок. Миграция сельских жителей в города

происходит в течение длительного времени, но все же большая часть населения проживает в селах и поселках.

Своеобразие сельского образа жизни связано непосредственно с особенностями труда и быта жителей: подчиненностью труда естественным ритмам и циклам; более изнурительными, чем в больших городах, условиями труда; практическим отсутствием возможностей для трудовой мобильности жителей; большой слитностью труда и быта, высокой трудоемкостью домашнего и подсобного хозяйства; небольшим выбором занятий в свободное время. Жизненному укладу сельских поселений присущи элементы традиционной соседской общины. В них постоянный состав жителей, слаба его социально-профессиональная и культурная дифференциация, типичны очень тесные как родственные, так и соседские связи. Практически это связано с тем, что в селах очень распространен контроль за поведением человека в обществе. Жителей мало, связи между ними более или менее тесные, поэтому все знают все и обо всех, анонимное существование человека практически нереально, каждый момент его жизни становится объектом для оценки со стороны общественности [6].

Различные альтернативы, предоставляемые городским образом жизни, создают жителю города потенциальные возможности для индивидуального выбора в различных сферах жизнедеятельности. Отметим лишь некоторые из них, наиболее существенные для социализации подрастающих поколений.

Во-первых, город предоставляет огромное количество альтернатив, являясь центром информации и информационным полем. И дело не только в том, что в нем сосредоточены культурно-образовательные, коммерческие, информационные и другие организации. Источниками информации являются также архитектура, транспорт, реклама, люди и т. п.

Во-вторых, в городе человек взаимодействует и общается с большим количеством реальных партнеров, а также имеет возможность находить приятелей, друзей, любимых среди еще большего количества потенциальных партнеров. В современном городе человек последовательно и одновременно является членом многих коллективов и групп, причем территориально между собой часто связанных: места жительства, учебы, проведения досуга, занятий любимым делом могут находиться далеко друг от друга. Некоторое время горожанин может проводить вне всяких коллективов и групп, среди людей, совершенно ему неизвестных. Таким образом, в условиях города человек получает возможность в отдельные отрезки времени существовать анонимно.

В-третьих, в городе существенно дифференцированы взаимодействия и взаимоотношения. Здесь значительно различаются

одобряемое и неодобряемое поведение взрослых и молодежи вообще, мальчиков и девочек, подростков и старшеклассников в частности. Общение между старшими и младшими по мере взросления детей, как правило, становится менее интенсивным и открытым.

Семья как один из микрофакторов социализации – это чаще всего объединенная браком или кровным родством малая группа людей, члены которой связаны одним общим бытом, взаимной ответственностью и помощью друг другу; в ней образуется совокупность норм, санкций и образцов поведения, регламентирующих отношения между супругами, родителями и детьми, а также детей между собой.

Качество воспитания и дальнейшего развития детей определяется такими параметрами семьи:

- 1) демографическим – состав семьи;
- 2) социально-культурным – уровень образования родителей, их самореализация в жизни общества;
- 3) социально-экономическим – финансовые возможности семьи и занятость родителей на работе;
- 4) технико-гигиеническим – условия проживания, наличие необходимых для жизни предметов, специфические особенности образа жизни.

В современной семье отношения детей и родителей становятся глубокими и отличаются особой привязанностью, но это только усложняет процесс социализации подрастающих поколений.

В каждой семье человек становится объектом стихийной социализации, ее результаты определяются объективными характеристиками (составом, уровнем образования, социальным статусом, материальными условиями и т.д.), ценностными установками (просоциальными, асоциальными, антисоциальными), стилем жизни и взаимоотношений членов семьи.

В семье также закладывается тенденция к гендерной социализации – процессу усвоения индивидом культурной системы гендера того общества, в котором он живет, своеобразное общественное конструирование различий между полами. Социальные психологи также используют термин «дифференцированная социализация», подчеркивая, что в общем процессе социализации мужчины и женщины формируются в различных социально-психологических условиях.

Гендерная социализация включает два взаимосвязанных процесса:

- а) усвоение принятых моделей мужского и женского поведения, отношений, норм, ценностей и гендерных стереотипов;
- б) влияние общества, социальной среды на индивида с целью привития ему определенных правил и стандартов поведения, социально приемлемых для мужчин и женщин.

Усваиваются, прежде всего, коллективные, общезначимые нормы, они становятся частью личности и подсознательно направляют ее поведение. Вся информация, касающаяся дифференцированного поведения, отражается в сознании человека в виде гендерных схем.

Выделяют две фазы полоролевой социализации:

1) адаптивная социализация (внешнее приспособление к существующим гендерным отношениям, нормам и ролям);

2) интериоризация (сущностное усвоение мужских и женских ролей, гендерных отношений и ценностей).

Основные социализирующие факторы – социальные группы и контексты: семья, сверстники, институты образования, СМИ, работа, клубы по интересам, церковь [5].

Механизмами для осуществления полоролевой социализации служат:

а) дифференциальное усиление, когда приемлемое гендерно-ролевое поведение поощряется, а неприемлемое – наказывается социальным неодобрением;

б) дифференциальное подражание, когда человек выбирает полоролевые модели в близких ему группах – семье, среди сверстников, в школе и начинает подражать принятым там нормам поведения.

Общество при формировании половой роли и полового самосознания, четко ориентируясь в воспитании на стандарты «феминность-маскулинность», терпимо относится к маскулинному поведению девочки, но осуждает феминное поведение мальчика. Полоролевая социализация продолжается в течение всей жизни человека, но по мере взросления возрастает самостоятельность выбора ценностей и ориентиров. В некоторых ситуациях взрослые люди могут переживать гендерную ресоциализацию, то есть разрушение ранее принятых ценностей и моделей и усвоение новых [2].

Важна гендерная социализация и в процессе образования. Институты образования наряду с другими агентами социализации определяют гендерную идентичность, а в связи с этим – имеющиеся у людей возможности личностного, гражданского и профессионального выбора. Этот процесс не является преднамеренной целью, и тем не менее образовательные учреждения предоставляют яркие примеры гендерных отношений. Это, во-первых, организация самого учреждения, включая гендерные отношения на работе, гендерную стратификацию профессии учителя. Во-вторых, сюда относится содержание преподаваемых предметов, в-третьих, стиль преподавания. Эти три фактора не просто отражают гендерные стереотипы в процессе социализации, но и поддерживают гендерное неравенство, отдавая

предпочтение мужскому и доминантному и недооценивая женское и подчиненное.

Образовательные учреждения отражают гендерную стратификацию общества и культуры в целом, демонстрируя на своем примере неравный статус женщин и мужчин: как правило, преподаватели, секретари и обслуживающий персонал – женщины, а директор школы или ректор университета – мужчина. Педагогический состав учреждений начального и среднего образования на 90% состоит из женщин, а с повышением статуса образовательного учреждения от детского сада до университета количество женщин-педагогов уменьшается. Хотя для современного общества в целом характерна феминизация высшего образования и науки, все же среди преподавателей вузов мужчины сегодня – это две трети кадрового состава, а менее оплачиваемый состав научных лабораторий почти наполовину состоит из женщин. При этом базовый средний оклад преподавателей-мужчин существенно выше, чем средний оклад преподавателей-женщин [4].

Стереотипное изображение мужчин как нормальных, активных и успешных, а женщин как незаметных или маргинальных, пассивных и зависимых – продолжает воспроизводиться в учебных материалах и специализированных источниках, применяемых в обучении на уровне среднего специального и высшего образования. Последствия такой неадекватной репрезентации женщин в учебных материалах следующие.

Во-первых, учащиеся могут незаметно для самих себя сделать вывод, что именно мужчины являются стандартом и именно они играют наиболее значимую роль в обществе и культуре. Во-вторых, тем самым ограничиваются знания учащихся о том, какой вклад внесли женщины в культуру, а также о тех сферах нашей жизни, которые по традиции считаются женскими. В-третьих, на индивидуальном уровне стереотипы, содержащиеся в образовательных программах, в большей степени поощряют мужчин к достижению успеха, тогда как женщинам навязывают модели поведения, в меньшей степени соотносящиеся с лидерством и управлением [3].

Выводы. Каждый человек, особенно в детстве, подростковом возрасте и юности, является объектом социализации. Об этом свидетельствует то, что содержание процесса социализации определяется заинтересованностью общества в том, чтобы человек успешно овладел ролями мужчины или женщины (полоролевая социализация), создал прочную семью (семейная социализация), мог и хотел бы, получив образование, участвовать в социальной и экономической жизни (профессиональная социализация), был бы законопослушным гражданином (политическая социализация) и т. д. Требования к человеку в том или ином аспекте социализации предъявляет не только общество в целом, но и конкретные группы и

организации. Особенности и функции тех или иных групп и организаций обуславливают специфический и идентичный характер этих требований. Содержание же требований зависит от возраста и социального статуса человека, к которому они относятся.

Л и т е р а т у р а

1. Андреева Г. М. Социальная психология: [учеб. для высш. учеб. зав.] / Г. М. Андреева. – М.: Аспект-Пресс, 2010. – 376 с.
2. Смелзер Н. Социология / Н. Смелзер. – М.: Феникс, 1998. – 688 с.
3. Волков Ю. Г. Социология: учебник / Ю. Г. Волков, В. И. Добрен'ков, В. Н. Нечипуренко, А. В. Попов; под ред. проф. Ю. Г. Волкова. – М.: Гардарики, 2003. – 512 с.
4. Майерс Д. Социальная психология [Текст] = Social Psychology: [пер. с англ.] / Дэвид Майерс. – СПб.: Питер, 2015. – 800 с. – (Мастера психологии).
5. Милославова И. А. Понятие и структура социальной адаптации / И. А. Милославова. – М.: Владос, 1974. – 124 с.
6. Мудрик А. В. Социальная педагогика: [учеб. для студ. пед. вузов] / А. В. Мудрик; под ред. В. А. Сластенина. – М.: Академия, 2009. – 266 с.
7. Мухина В. С. Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество: учебник для студ. вузов / В. С. Мухина. – М.: Академия, 2003. – 456 с.
8. Немов Р. С. Психология: учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений: В 3 кн. / Р. С. Немов. – М.: Владос, 2003. – Кн. 1: Общие основы психологии. – 688 с.
9. Шибутани Т. Социальная психология / Т. Шибутани. – Ростов н / Д: Феникс, 1999. – 539 с.

R e f e r e n c e s

1. Andreeva G. M. Social'naya psihologiya: [ucheb. dlya vyssh. ucheb. zav.] / G. M. Andreeva. – M.: Aspekt-Press, 2010. – 376 s.
2. Smelzer N. Sociologiya / N. Smelzer. – M.: Feniks, 1998. – 688 s.
3. Volkov YU. G. Sociologiya: uchebnik / YU. G. Volkov, V. I. Dobren'kov, V. N. Nechipurenko, A. V. Popov; pod red. prof. YU. G. Volkova. – M.: Gardariki, 2003. – 512 s.
4. Majers D. Social'naya psihologiya [Tekst] = Social Psychology: [per. s angl.] / Dehvid Majers. – SPb.: Piter, 2015. – 800 s. – (Mastera psihologii).
5. Miloslavova I. A. Ponyatie i struktura social'noj adaptacii / I. A. Miloslavova. – M.: Vlados, 1974. – 124 s.
6. Mudrik A. V. Social'naya pedagogika: [ucheb. dlya stud. ped. vuzov] / A. V. Mudrik; pod red. V. A. Slastenina. – M.: Akademiya, 2009. – 266 s.
7. Muhina V. S. Vozrastnaya psihologiya: fenomenologiya razvitiya, detstvo, otrochestvo: uchebnik dlya stud. vuzov / V. S. Muhina. – M.: Akademiya, 2003. – 456 s.
8. Nemov R. S. Psihologiya: ucheb. dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenij: V 3 kn. / R. S. Nemov. – M.: Vlados, 2003. – Kn. 1: Obshchie osnovy psihologii. – 688 s.
9. Shibutani T. Social'naya psihologiya / T. Shibutani. – Rostov n / D: Feniks, 1999. – 539 s.

Mamaev D. Yu. Gender approach to the study of socialization factors

The socialization of the individual is considered as the process of integration into society and revealed a variety of factors affecting it. It was stated that socialization takes place on the basis of three interrelated processes: social adaptation, personalization and social and psychological integration. It was found that the presence and role of the socialization of all the factors necessary to take into account, by defining goals, objectives and content of education. The influence of various factors on the effectiveness of socialization. Gender socialization involves two interrelated processes: assimilation accepted models of male and female behavior and gender stereotypes and the impact of society on the individual for the purpose of imparting to it certain rules and standards of conduct. Revealed the features of gender socialization.

Keywords: *socialization, adaptation, integration, factors, efficiency, gender, features.*

Мамаев Дмитрий Юрьевич – доцент кафедры практической психологии и конфликтологии Луганского национального университета имени Владимира Даля, кандидат психологических наук.

E-mail: mamaevdm@rambler.ru

Mamaev Dmitriy Yuryevich – associate professor, Department of applied psychology and conflict Lugansk Vladimir Dahl National University, candidate of psychological sciences.

E-mail: mamaevdm@rambler.ru

Рецензент: **Скляр П.П.**, директор Института гуманитарных наук и социально-политических технологий, заведующий кафедрой психологии, социальной работы и реабилитации ЛНУ им. В. Даля, доктор психологических наук, профессор.

Статья подана 9.02.2017

УДК 811.161.2' 276(477.61)

ЕКСПРЕСІЯ В УСНОРОЗМОВНИХ ТЕКСТАХ**Нередкова С.С.****EXPRESSION IN COLLOQUIAL SPEECH****Neredkova S. S.**

У статті розглянуто експресивну лексику в усному українському мовленні луганців. Зафіксовано особливості вживання лексем у трьох соціолінгвальних групах.

Дослідивши слова з емоційно-експресивним забарвленням виокремлено такі: розмовні, вульгарні, лайливі, згрубілі, кримінальні, молодіжні, фамільярні, жаргонізовані розмовні.

Ключові слова: експресія, експресивна лексика, соціолінгвальна група, колоквіалізми.

Експресія як соціально створений мовленнєвий ефект, своєрідне статус-кво лексичної одиниці пов'язана з уживанням слова в стилістично нетиповому контексті, причому певні хронологічні, інокультурні, іносистемні чи іностильові маркери можуть ставати засобами виділення відповідних лексичних одиниць [1, с. 18 – 19]. В усному мовленні нерідко фіксують експресиви, уживання яких зумовлене екстралінгвістичними чинниками та особливостями соціокультурного середовища в регіоні.

Експресивність – це властивість мовної одиниці підсилювати логічний та емоційний зміст висловленого, виступати засобом суб'єктивного увиразнення мови. Через експресивність виражальних засобів мовець передає своє ставлення і до повідомлення, і до адресата [11, с. 156]. Н. І. Бойко зауважила, що експресивну лексику в українській літературній мові послідовно зараховують до периферійної, рідковживаної й додаткової в комунікативних процесах [1, с. 10], проте, уважаємо, в усних текстах експресивна лексика є визначальною. Вона – невід'ємна частина діалектного тексту, бо „тексти (особливо розповідні, наближені до спонтанних) є передусім простором вияву мовних явищ у їх природних взаємозв'язках, синтагматичній взаємозумовленості, лінійному розгортанні та квантитативних характеристиках” [4, с. 3]. К. В. Іванцова, досліджуючи феномен діалектної мовної особистості, зазначає, що наявність експресивних засобів для індивідуального набору мовних одиниць особистості більш типова, ніж її відсутність. І далі дослідниця наголошувала,

що в кожній мовній особистості свій індивідуальний набір засобів створення експресивності [5, с. 70].

Експресивну лексику в складі української літературної мови досліджували О.О. Тараненко, Л.О. Ставицька, С.С. Єрмоленко, Н.І. Бойко та ін., в українських говірках – В.А. Чабаненко. У російських говірках цій проблемі присвятили свої роботи такі вчені: Н.В. Жураковська, Н.О. Лук'янова, К.В. Іванцова та ін.

Праці учених про експресивну лексику свідчать про поглиблення теоретичних положень та вдосконалення методів, прийомів опису досліджуваного феномена, разом з тим вивчення експресивів в усному українському мовленні луганців не було предметом спеціального дослідження.

Цим зумовлено **актуальність** пропонованої статті, мета якої – описати експресивну лексику, зафіксовану в усному мовленні містян. Поставлена мета зумовила необхідність вирішення таких завдань: з'ясувати особливості реалізації експресивних форм в усному мовленні мешканців Луганська; зафіксувати вживання лексем у різних соціолінгвальних групах (СЛГ).

Об'єктом дослідження стали три виділені нами СЛГ.

I СЛГ – молодь 15 – 25 років, працівники підприємств або студенти середніх спеціальних (коледжі) та вищих навчальних закладів, які зберегли особливості рідної говірки, володіють українською літературною мовою, у побуті спілкуються переважно українською мовою, але російська мова для них є засобом оволодіння знаннями, розваг, спілкування зі студентами, які розмовляють російською.

II СЛГ – мешканці Луганська віком понад 25 років, які працюють на різних підприємствах міста або перебувають на пенсії і зберігають особливості рідної говірки, переважно південно-східного наріччя.

III СЛГ – мешканці міста з вищою освітою, які в навчальних закладах опанували українську мову, контактували з носіями

східнослов'янських говірок, але в побуті використовують російську мову.

Експресивна лексика в усних розмовних текстах виконує такі функції: а) створення відтінку інтимності, доброзичливості або неприязні; б) висловлення ставлення мовця до людини, її вчинків, предметів, явищ; в) висловлення емоцій, почуттів, страху, суму, горя, радості й ін. В. А. Чабаненко зазначає, що мовленнєва експресія – це складна лінгвостилістична категорія, що спирається на цілий комплекс внутрішньомовних, психічних та соціальних факторів і виявляється як інтенсифікація виразності повідомлюваного, як збільшення вражаючої сили вислову [13, с. 7].

У зафіксованих усних українських текстах трьох СЛГ певне емоційно-експресивне навантаження створюють вигуки *о-о, ой, ох, га, блін*: більшість з них поліфункціональні, семантику їх можна виявити лише у відповідному контексті [11, с. 157]: *а 'ливен' йа'куй тутбуу' / га!; ну хто ж йі'йі 'воз'ме йак йа не'воз'му / га?; ох і 'геготу було / о-о / уже і 'йісти; о! це обов'яз'ково с'і'мейній с'тан це // у'першу 'ч'ергу; о-о! / за 'бат'ка хот'іла 'замуж 'вийти!; о! оце ж роцт'во 'д'едушк'і'но; та'кої при'кол буу' / бл'ін.*

У ролі вигуківих можуть виступати слова різних частин мови: *на 'пеўний не'р'іод'м не'ре'с'таў 'дома по'йа'л'ац':а / і-і тої / во'ни з'нову зай'шлис'; та йак прокоўт'нула / йо ма'йо; та у'нейі ч'оло'в'ік 'дома / дра-ас'т'е; а т'р'ет'у 'каже / стоп / каже; да'ваї за'ман'уват' / а там хлоп'об'і / де не'воз'мис'а / і цеї же ш'на'ч'ал'ник м'і'л'іц'і'йі; там 'мало ш'о сподобалос' / о'соб'ен:о уб'і'ўство ста'рухи так це во'ш'е.ето 'ужас'отаке 'во / сто 'сорок 'вос'ем'рубл'ей; а ба йа'ка ви хи'т'рен'ка.*

У мовленні містян II СЛГ поширеними є вигуки-словосполучення із закликанням Бога, що виражають подяку, жаль, сум, здивування, прохання вберегти від лиха, побажання здоров'я: *та'куйу не'ре'не'сли тра'гед'іу не' даї 'Бог; х'іба с'о'додн'і 'двац':ат' 'вос'ме / 'Боже / йа 'двац':ат' 'шосте пи'шу; Хай Бог 'милуїе; досталос'а так не' даї 'Гос'под'; даї Бог здо'ров'я; 'Боже ж'ш / ским же ж'ш по'гано, ну а ми жи'вем / слава 'Богу / хоро'шо; да не даї Бог, 'каже / жди 'л'ікар'а си'ди. У мовлян III СЛГ цю рису виявлено спорадично: *ш'ч'о Бог не' да'їе.**

Незадоволення виражають вигуківими словосполученнями: *і 'ч'орт'ішо 'вийшло; там 'чорт' ішо 'кажут'; до 'ч'орта ро'боти. Словосполучення зафіксовано в мовленні містян I, II СЛГ, для яких українська мова рідна.*

Експресивного відтінку надають мовленню такі засоби виразності, як повтори: *на'топл'ат' / про'топл'ат'; 'ніколи / хот'іли по'том 'вал'с'танц'у'ват' / но оно 'ніколи / 'ніколи; йак йа з нейу позна'йомиўс'а? / н'ідож'д'іт' / н'ідож'д'іт' / ходиў / ходиў; шош ти 'ходиш / 'ходиш / хот'би буз'ку при'н'іс; в'н же'ниўс'а? / да / да // жи'ве / жи'ве; а не'ма ж н'і'ч'ого у' йіх / не'ма н'і'ч'ого*

'йіс'ти / не'ма н'і'ч'ого / у 'каз'ку на'л':ут' / а о'но йази'ком / йа'ке у'пало у'же / о'ни йо'го при'стре'ли'ли / йа у'же хоч'би ско'р'іше наб'рат' / о'ни н'і'дну'хайут' / н'і'дну'хайут' одно'го бли'ш'е / бли'ш'е / ви'сокиї та'киї / ви'сокиї / а за'муч'е'ний.

Для дериваційної системи української літературної мови характерна наявність спеціальних афіксів, з допомогою яких можна передавати почуття й оцінки: *-ик-, -ок-, -чик-, -очк-, -ечк-, -ичок-, -еньк-, -оньк-, -атк- (ятк-), -иночк-, -инк-, -есеньк-, -ісінк-, -усінк- (юсінк-)*. Ці суфікси для літературної мови є нормативними, вони створюють конкретну оцінну семантику. З такими саме формантами поширені лексеми в усних текстах містян: *си'нок / в'ідми'каї д'верц'і; у н'ого ди'тинка; була ма'н'ен'ка; тої доўгожд'аний хло'п'атко; шо о'то ду'хи йес'т' ма'лен'к'и пузи'р'оч'ки так о'ск'іле'ч'ки во; йа'рок буу' же ш' тут; не' із б'ід'нен'ких; т'реба купити 'дето ха'тинку; хлопч'і'ки; хлопч'і'ка свого гар'нен'кого; кинут' у 'борш'і'к; йа'кес' хо'з'айствач'ко; ма'л'юс'ін'ка комна'тушка; д'ен'е'ж'ки; пре'к'рас'е'шій ч'е'ло'в'еч'е'к; си'ноч'ок / доч'е'ч'ка; та'р'елоч'ку; ж'іноч'ки гор'шоч'ки; у тр'ох п'л'ашеч'ках; бур'а'ч'ок об'н'ч'істит' / мор'ковоч'ку по'ч'істит' / лу'ч'ок по'ч'істит' / с'д'елат' пере'жароч'ку / кар'тошеч'ку 'цілу; ск'рипоч'ц'і; у'кол'ч'ік.*

За словами В. А. Чабаненка, „на мовленнєвому рівні пестливість суфіксальних утворень може бути лише зовнішньою, удаваною й пов'язуватися з діаметрально протилежними емоціями [...] в певних контекстуально-ситуативних умовах (завдяки інтонації та лексичному оточенню) такі утворення породжують експресію іронії, зневаги, улесливості, фамільярності, сарказму і т. п.” [12, с. 15], напр., суфікс ласкавості *-еньк-* у мовленні набуває згрубілості: *то'д'і син 'каже / ну шо ж / по'паше'н'ка / мабут' да'ваїте гро'шеї; до'гралас' 'д'евон'ка.*

Серед іменників, дієслів, прикметників в усних текстах містян спостерігаємо використання значної кількості колоквиалізмів з різко зниженим стилістичним забарвленням, напр.: *ба'ланду ва'рили; му'ра йшла; коп'і'тки да'їут'; н'і'т:ирач'е'м'буду; йак н'і'бут' кру'т'іт'е'с'; дош'ч' йак улу'пц'у; т'рубци с'тали / і ш'ас'гон'ат' 'сем'с'ат те'мне'ра'тура; до ха'з'айства 'буду 'л'із'ти; та'ш'іт' на ди'ско'теку; хват' ви'ламираца, пи'хали ме'не до н'ого; за'ба'дали'е' у'же; хват' вит'р'опиваца; ото з'н'ухалас' з ним; одн'і мали'шата'шар'ац':а; в'ін ч'вакаїе; за'муч'аў про'к'л'атий; кон'і задр'ипан'і; при'л'ізу до'дому.*

Уживання значної кількості слів з емоційно-експресивним забарвленням зумовлює утворення синонімічних рядів. Так, синонімічна група з домінантою *говорити* включає лексеми *молоти, лялякати, мусолити, балакати, ляпати* та ін.: *мо'лоли там ко'н'ешно йази'ками; а йа 'думайу / та шо ти 'меле; се'д'іли л'а'л'акали; во'ни ж о'то*

му сол'ат' шо робити; не^н т'реба про 'це і ба'лакати; ото л'анайу йази'ком.

Переважає більшість експресивів указує на якості людини й пов'язана з найменуванням її моральних особливостей. Н. І. Бойко зазначає, що іменники, які забезпечують позитивну характеристику особи за її зовнішніми та внутрішніми ознаками, становлять приблизно 10%, а відповідно негативну – 90% [2, с. 19]. Так, в мовленні містян сему 'розумово обмежена людина' репрезентовано численними лексемами, кількість яких практично нескінченна, що засвідчує значну пружність семантичного потенціалу розмовного тексту: *то-о-ж 'йакиї 'каже ду'рак; от 'йака ти б'ел'меска; ну б'і'скул'тур'йіе; йак д'е'ге'н'і'рат; може йа та'ка ўже 'ч'окнута; дура / при'шибле'на; диб'іл'йіо; до'хажуват' йа'когос' не' до'разв'ітого; йак бол'на п'раўда шо на 'голову; ў н'ого разв'ітост'і 'мало; на'ч'ітлива мало; не' дога'н'аў; ч'ут' не' здур'іла; ну'оч'е'н' та'киї 'вишиї / йа п'рот'йў'н'ого / йак 'кажут' / ни'х'то.*

Як зауважив О. О. Тараненко, „помітно підвищилася частотність використання елементів ненормативних стилєвих шарів мови” [9, с. 37]. Це стало характеристикою мовного портрета доби. О. О. Тараненко називає це ознакою художнього стилю, хоч розмовне мовлення, на жаль, також не позбавлене таких мовних елементів, що, імовірно, відображає особливості сучасного усного дискурсу. У мовленні містян спостережено лексеми, які в словниках [8; 3] марковано як: вульгарне: II гр. – *та'ке 'сука кра'сиве* [3], I гр. – *йак 'генне 'бабу п'ід с'раку* [3]; лайливе: II гр. – *па'д'л'уки* [8], *'б'і'сова* [3], *за'раза* [3]; кримінальне, молодіжне: I гр. – *шмон* [8], *м'ен'товк'е* [8], II гр. *об'лом* [8], *заробл'айеш пон'ти* [8]; фамільярне: II гр. – *ўперлис'а* [3], *зневажливе*: I гр. *ми р'жем* [3], *даваї д'рапат'* [3]; жаргонізована розмовна мова, молодіжне: I гр. – *ўтик* [8], *бам'жи* [8], *блат* [8], *да'ваї жрат'* / *наж'ремс'а* [8]. Л. О. Ставицька, досліджуючи соціальні діалекти української мови, наголошувала, що „коли ми зустрічаємося із жаргонізмами (сленгізмами) не в словнику, а в живій мові, дискурсі, це не є жаргонна, а лише жаргонізована мова; це окремі включення сленгізмів на тлі нейтральної або фамільярної лексики. ... Термін „жаргонізована розмовна мова” указує на соціальну детермінованість зниженого розмовного лексикону” [6, с. 45 – 46]. Зазначимо, що у зафіксованих українських усних текстах вживання ненормативної лексики та сучасного молодіжного сленгу мешканцями міста є нерегулярним явищем, це зумовлено тематикою текстів, „носії мови усвідомлюють специфічні риси відповідних слів, якими вони протиставляються загальноживаним лексемам як такі, що утворюють окрему підсистему словникового складу” [2, с. 24].

До стилістично зниженої експресивної лексики відносимо лексеми *ко'роч'е*, *т'іно* та сучасний молодіжний сленг, що виникає в результаті

заперечення стереотипів, бажання мовців відокремитися через вербальну систему. Молодіжний сленг спостережено в мовців I гр. та в поодиноких випадках у мовлян II гр.: I гр. – *т'іно'ран'ше 'море було; ко'роч'е / йа зустр'іч'айус' з 'д'евоч'кої; ми ко'роч'е си'д'іли уд'вох; гул'аї па'цан / студент; ш'е одна іс'тор'йя і при'кол'на і непри'кол'на; така ф'іж'н'а при'нилас'; в'ін так на 'мене ўтик / ўтик / поди'виўс'а ўти'кала піў ч'а'са назуб'н'і 'пастиди'вилас'; такий 'к'ін'йи п'ідн'аўс'а; а йа во'ше не'проду'лилас'; в'ін жеши ўна'тур'і ока'заўс'а не'прив'азаним; II гр. – ну 'ладно / ко'роч'е в'ін ба'гатиї; у нейї му'жик кру'той. Л. О. Ставицька зазначала, що сленг за своєю природою швидкозмінний, підвладний примхливій моді й індивідуальній мовній творчості [7, с. 17].*

Отже, серед експресивів, уживаних мовцями міста, виокремлюємо лексику, зафіксовану словниками з ремаркою *розм., вульг., лайл., крим., мол., фам., ж.р.м.*

В усних українських текстах містян трьох досліджуваних груп частовживаними є фразеологізми з негативною чи позитивною конотацією. З їх допомогою слухач дістає інформацію про соціально-психологічний статус комунікантів, вони вказують на здатність мовлян вибирати найбільш адекватні висловлювання, творчо їх відозмінювати та вводити в текст: *'вистр'іли'є ў пус'те; стаў на 'ини'ї 'рей'і; ми посто'йали / посто'йали / поц'ілували за'мок і п'іш'ли; на л'убоўном ф'ронт'е; йа'кас' ш'ч'е не'с'іло не' ўпало і таке; йа ўсе це сх'вач'увала на л'о'ту; на йі'ду оста'йец': а д'ироч'ка з 'бубли'ка; 'мало прост'ранства / йак п'тич'ка ў кл'етк'і; та у вас там йак на 'зарван'її 'вулиц'і; си'д'иши сп'івайеш п'іс'ні на ўс'у йеўропу ч'ут'; с'т'окла зап'от'іли у проти'газ'і йа н'іч'ого не 'бач'йў / йак сл'іпий ко'т'онок буў / коше'н'а / от; але йак 'кажут' л'уди ч'асто / не' бо'йц'і: а т'ілки 'дурен'; йа л'іч'но 'йел'і 'ноги донесла; 'б'ігала по ўс'ом сад'ку йак ош'паре'на; сумки ў 'зуби; бе'з л'уб'в'і н'і'йак / н'і ў тин'і ў во'рота; іду ўп'ер'от на пока'р'ен'йіе 'нових в'ер'шин; вер'нулас' додому з пус'тими рукамі; гла'за по п'ат' ко'п'ейек, ў гла'зах по 'долару; Тан'ка кру'ги на'матуїе; ў 'д'еїтв'і йа во'ше була п'ідри'вної д'і'вахой; в'оду л':у на 'голову.*

В усному мовленні фіксуємо фразеологізми, які подано у словнику Д. В. Ужченка „Словник жаргонних фразеологізмів Східної Слобожанщини” з ремарками *мол. ж.р.м. (к'ришу знес'ло)* [10]; *згруб.* (*ў гробу ви його бач'іли*) [10]; *крим.* (*зал'аз'ти на дно*) [10].

Нерідко в усних текстах лексика, що належить до нейтральної, у певному контексті, ситуації може змінювати своє значення, набувати експресивності, ставати адгерентною. Однією з причин високої експресивності діалектного тексту є особливе коло мовних жанрів [5, с. 78].

В усних зафіксованих українських текстах луганців частіше лексика набуває спеціального емоційного забарвлення при спогадах, у яких йдеться про кохання, важливі події, цікаві пригоди з друзями, у старшого покоління – про Велику Вітчизняну війну, молодість, дітей. Передача емоцій відбувається за допомогою інтонації, підвищеного тону, наголосу, важливу роль відіграють жести, міміка, наприклад, під час спогадів люди похилого віку супроводжували неприємні розповіді хитанням головою й посиленням гучності голосу: *'н'емц'іу 'бач'іла / 'ето 'л'ічно! / 'у нас во'ни ну столу'вали'с'а / от 'у нас у са'райах ми 'бі'л'і / 'у 'мат'єр'і 'било 'д'воє / і 'у 'т'отки 'д'воє // да-а! / 'бабушка моу'ч'ала 'у нас / 'ето так 'ото при'єгорні'т' до 'се'бе моу'ч'іт' н'і'ч'ого не'каже / 'йайк'і кри'єч'і'т' 'ото / 'т'іки 'йайк'і / 'йайк'і / 'баб'ка 'йайк'і да'вай / 'кури'єч'у / за кур'ми 'в'ід'єла га'н'алис' // 'било 'у'с'го / не'хот'с'а 'т'іки 'успоми'нат'.*

У спогадах про кохання наголошеним стає особовий займенник **він**: *в'ін та'кий ви'сокий / муж'н'ий / а ш'ч'є в'ін'добрий но 'у 'себе та'кий у'в'єр'єн'ий / а ш'ч'є в'ін'дуже 'добрий / 'дуже 'л'уд'аний / це 'у'н'ого 'є 'у 'о'ч'ах / але 'у 'о'ч'ах 'є 'у 'н'ого 'глиби'на ду'ї.*

У розповіді студентів про пригоду під час відвідування концерту наголос падав на слова, які, на їхню думку, відображали ситуацію: *та у'жасний ливен'! / з'могли до 'ниточ'ки! / про'могли так шо / та Ск'р'аб'іна ди'вилис' / при'їхав Ск'р'аб'ін і-і да'вай'єе ш там сп'іват' / ми жє 'ото да'вай по'диви'мс'а / да'вай по'диви'мс'а / 'урод'і 'ото нас 'т'агне до'дому / ми н'є / н'є / ш'ас 'іш'є 'п'ісе'н'ку да'вай жє 'оте / тут дош'ч' 'йак 'у'лу'ну' / ми да'вай б'і'гом до'дому // і'дем а там'оч'єр'єт' та'ка! / по над до'рогойу л'уде'вистройіло'с' / 'метра три до до'роги / марш'рутки й'дуть / они йіх 'ч'ут' л'і не'не'ре'ки'дайут' / на до'рогу вис'каку'ют' / во'дате'ч'є там р'уч'іями по ас'вал'ту.*

Спогади про пригоди на роботі супроводжувались підвищенням інтонації, наголосом на окремих фразах, мімікою: *'у ди'му 'ц'ого про'гару не'видно / і ту'да ми ш'є і шуга'нули 'униз / з'нову нам пош'ас'тило / у'пали на ц'і т'у'ки з обмундиру'ван'ам во'єн:им:ц'а 'д'іу'ч'іна по'луч'іла страш'ні 'оп'ік'і / була ну от / 'йак з'най'єте / коли с-с 'вогниш'ч'а доста'йєш / ну с'кажєм так 'йак'ус' там 'палку / от / об'гор'ілу / вона та'кого 'ч'орного 'кол'іру / та'ка'я потр'іскана 'у'с'а / ота'ка'я 'кожа була на ц'і 'д'іу'ч'ін'і.*

В усних текстах спостерігаємо передачу емоції та почуттів через чуже мовлення: *та'кої бу'ємото'рол'єр' / і д'ід'м / 'їїдимо н'іс'тогон'іс'є:ого зуп'іну'єс'а і 'каже / с'їдай! / 'їа говор'у / ку'ди с'їдай? / а он / за ру'?! / за ке'р'мо / 'їа говор'у / д'ід / да 'їа жє не'у'м'їу! / с'їдай! / а в'ін та'кий / шо мог і / с'кажєм так / 'матом / ну та'кої бу'є му'жик / класний! / с'їдай 'їа то'б'і ко'жє! / ну ка'жє / от 'їа*

с'їу / в'ін ска'за'у / 'їак ш'вид'м'кос'т' не'ре'кл'у'ч'ат' / і по'їхали // 'дума'ю / 'надо 'їакос' зуп'і'нат' 'їо'го / кл'у'ч' пове'р'ну'є у зам'ку і зуп'і'ну'єс'а / п'лач'у / д'ід п'ім'ходе / шо ти п'лач'єш? // та ка'жє ну зл'а'ка'єс'а / по'їхали на'зад'м / 'їа говор'у / д'ід'м / не по'їїду! / тот ме'н'і подза'тил'ник лас' / по'їхали / с'їдай! / ну по'їхав 'їа / а 'пот'ім на ма'шин'і у'ч'їу 'їїздит' / теж нис'тогон'іс'є:ого 'каже / с'їдай! / ка'жє / да 'їа не'у'м'їу / с'їдай! / 'отак на ма'шин'і нау'ч'їу ме'не 'їїздит';наб'їга'єс'а 'їак 'косиш / спат' 'хоч'єч'а / си'диш с'п'івайєш п'іс'н'і / на 'у'с'у 'їє'ропу ч'ут'! / і 'у'с'є ра'у'но брик! / і зас'нула // с'лухайєм / д'єд кри'ч'іт' / с'торож / 'коло би'к'іу // ах ви жє п'ад'л'уки! / шо жє ви робите! / би'ки жє по'дохнут'! / во'ни сто'їат' 'коло то'го / коло 'зерна! / 'зерно 'їїд'ат' // 'ворох 'зерна о / то шо ми с:п'айєм.

Жанр побутової розповіді нерідко містить опис людини, тварин. У цих випадках активно вживаними є пестливі, ласкаві форми: *в'єс'і про'с'ат' каше'н'аток / бо во'ни 'дуже 'гарн'і // там 'пом'іс' 'обич'ної 'к'іше'ч'кої і с, не'р'с'іц'койу 'кошеч'койу // і во'на по'лу'ч'айєц'а у 'нейі ок'рас о'бич'ної 'коше'ч'к'і // а ворс 'в'ід не'р'с'іц'койі 'кош'єч'к'і // во'на 'дуже 'класна // та'ка ве'лика / у н'є'їо та'к'і 'кр'єпк'і бал'шійє 'лапк'і // і 'дуже во'ни смий'л'он'і'; 'у мене 'є ма'лен'ка ди'тина / хлопч'ік / 'їа'кому с'ім с поло'винойу 'рок'іу // дуже' е-е ц'ї'каві'ї / 'дуже' // 'дуже' // аї // оч'ін' // 'дуже' ц'ї'каві' / 'дуже' інте'те'ресний // інте'ресний хлопч'ік.*

Усний текст надзвичайно насичений різними емоційно-експресивними засобами, „причини високої експресивності діалектного тексту пов'язані передусім з відмінними від літературної мови комунікативними ситуаціями, іншим характером спілкування мовців у діалектному оточенні. Здебільшого, це неофіційне спілкування добре знайомих один з одним людей – звідси його значна, порівняно з літературною мовою, невимушеність, високий ступінь суб'єтивності, відображення особистісного начала” [5, с. 78]. Загалом для мовлян III СЛГ емоційне забарвлення в зафіксованих текстах менш характерне, ніж для мовців I і II СЛГ, це передусім пов'язано з типом білінгвізму, у мовців III СЛГ. рідною є російська мова, і перехід на український мовний код вимагає свідомого контролю над тезаурусом та нормами української мови.

Отже, в усних текстах жителів Луганська експресивного значення, крім узвичаєних мовних засобів, набувають колоквіалізми, лексеми суржикового походження, діалектизми, просторіччя, елементи ненормативних стильових шарів мови.

Література

1. Бойко Н. І. Типи лексичної експресивності в українській літературній мові / Н. І. Бойко // Мовознавство. – 2002. – № 2 – 3. – С. 10 – 21.

2. **Бойко Н. І. Українська експресивна лексика : проблеми семантики і функціонування** : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра філол. наук : спец. 10.02.01 „Українська мова” / Н. І. Бойко. – К., 2006. – 36 с.

3. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. Бусел В. Т. – К. : Ірпін'я : ВТФ Перун, 2007. – 1440 с.

4. Гриценко П. Ю. Передмова / П. Ю. Гриценко // Говірки Чорнобильської зони : систем. опис. – К. : Довіра, 1999. – С. 3 – 4.

5. Иванцова Е. В. Феномен диалектної мовної особливості / Е. В. Иванцова. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 2002. – 312 с.

6. Ставицька Л. О. Аргументи, жаргон, сленг : соціальна диференціація української мови / Леся Ставицька. – К. : Критика, 2005. – 464 с.

7. Ставицька Л. О. Українська мова без прикрас / Леся Ставицька // Український жаргон : словник : містить близько 4070 слів і понад 700 стійких словосполучень. – К. : Критика, 2005. – С. 9 – 18.

8. Ставицька Л. О. Український жаргон : словник : містить близько 4070 слів і понад 700 стійких словосполучень / Ставицька Леся. – К. : Критика, 2005. – 496 с.

9. Тараненко О. О. Колоквіалізація, субстандартизація та вульгаризація як характерні явища стилістики сучасної української мови / О. О. Тараненко // Мовознавство. – 2002. – № 4. – С. 33 – 39; № 5. – С. 23 – 41.

10. Ужченко Д. В. Словник жаргонних фразеологізмів Східної Слобожанщини : матеріали. – Д. В. Ужченко. – Луганськ : СПД Резников В. С., 2009. – 248 с.

11. Українська мова : енциклопедія / редкол. : В. М. Русанівський, О. О. Тараненко, М. П. Зяблюк та ін. – К. : Укр. енцикл., 2004. – 824 с.

12. Чабаненко В. А. Основи мовної експресії / В. А. Чабаненко. – К. : Вища шк., 1984. – 168 с.

13. Чабаненко В. А. Стилістика експресивних засобів української мови : монографія / В. А. Чабаненко. – Запоріжжя : ЗДУ, 2002. – 351 с.

References

1. Bojko N. I. Tipileksichnoї ekspresivnosti vukraїns'kij literaturnij movi / N. I. Bojko // Movoznavstvo. – 2002. – № 2 – 3. – S. 10 – 21.

2. Bojko N. I. Ukraїns'ka ekspresivna leksika : problemisemantiki i funkcionuvannya: avtoref. dis. nazdobuttyanauk. stupenyad-rafilol. nauk :spec. 10.02.01 „Ukraїns'kamova” / N. I. Bojko. – K., 2006. – 36 s.

3. Velikij tлумachnij slovník suchasnoї Ukraїns'koї movi / uklad. i golov. red. Busel V. T. – K. : Irpin' : VTF Perun, 2007. – 1440 s.

4. Gricenko P. YU. Peredmova / P. YU. Gricenko // Govirki CHornobil's'koї zoni : sistem. opis. – K. : Dovira, 1999. – S. 3 – 4.

5. Ivancova E. V. Fenomen dialektnoj yazykovej lichnosti / E. V. Ivancova. – Tomsk : Izd-vo Tomsk. un-ta, 2002. – 312 s.

6. Stavic'ka L. O. Arro, zhargon, sleng : socijal'na diferenciaciya Ukraїns'koї movi / Lesya Stavic'ka. – K. : Kritika, 2005. – 464 s.

7. Stavic'ka L. O. Ukraїns'ka mova bez prikras / Lesya Stavic'ka // Ukraїns'kij zhargon : slovník : mistit' bliz'ko 4070 sliv i ponad 700 stijkih slovospoluchen'. – K. : Kritika, 2005. – S. 9 – 18.

8. Stavic'ka L. O. Ukraїns'kij zhargon : slovník : mistit' bliz'ko 4070 sliv i ponad 700 stijkih slovospoluchen' / Stavic'ka Lesya. – K. : Kritika, 2005. – 496 s.

9. Taranenko O. O. Kolokvializaciya, substandartizaciya ta vul'garizaciya yak harakterni yavishcha stilistiki suchasnoї Ukraїns'koї movi / O. O. Taranenko // Movoznavstvo. – 2002. – № 4. – S. 33 – 39; № 5. – S. 23 – 41.

10. Uzhchenko D. V. Slovník zhargonnih frazeologizmiv Skhidnoї Slobozhanshchini : material. – D. V. Uzhchenko. – Lugans'k : SPD Reznikov V. S., 2009. – 248 s.

11. Ukraїns'ka mova : enciklopediya / redkol. : V. M. Rusaniv's'kij, O. O. Taranenko, M. P. Zyablyuk ta in. – K. : Ukr. encykl., 2004. – 824 s.

12. Chabanenko V. A. Osnovi movnoї ekspresii / V. A. Chabanenko. – K. : Vishcha shk., 1984. – 168 s.

13. Chabanenko V. A. Stilistika ekspresivnih zasobiv Ukraїns'koї movi : monografiya / V. A. Chabanenko. – Zaporizhzhya : ZDU, 2002. – 351 s.

Нередкова С.С. «Экспрессия в устноразговорных текстах»

В статье рассмотрена экспрессивная лексика в устной украинской речи луганчан. Зафиксированы особенности употребления лексем в трех социолингвальных группах.

Исследованы слова с эмоционально-экспрессивной окраской, выделены следующие: разговорные, вульгарные, бранные, уголовные, молодежные, фамильярные, жаргонные, разговорные.

Ключевые слова: *экспрессия, экспрессивная лексика, социолингвальная группа, коллоквиализмы.*

Neredkova S.S. Expression in colloquial speech

Expressive lexicon in Ukrainian oral colloquial speech of Lugansk people is being examined in the article.

Having examined some expressive meaning lexicon some lexical units can be singled out e.g. words of conversational, vulgar styles, abusive, strong, criminal, youth, familial words, slang and colloquial style of speech.

Key words: *expression, expressive lexicon, sociolinguistic group, colloquialism*

Нередкова С.С. – кандидат филологических наук, доцент кафедры славянской филологии государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

E-mail: svetner05@mail.ru

Neredkova S.S. -- candidate on Philological Sciences, in Slavic Philology of State educational institution of higher education "Lugansk national Vladimir Dahl university".

E-mail: svetner05@mail.ru

Рецензент: Клименко А.С. – заведующий кафедрой теории и практики перевода германских и романских языков ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ имени Владимира Даля», доктор филологических наук, профессор кафедры теории и практики перевода германских и романских языков

Статья подана 14.02.2017

УДК 130.2:572

ТРАНСЛЯЦИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ОПЫТА И АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСУМ: ПРИБОЩЕНИЕ ПОСРЕДСТВОМ КОММУНИКАТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Лисина Д.С.

BROADCAST SOCIOCULTURAL EXPERIENCE AND ANTHROPOLOGICAL UNIVERSE: COMMUNION THROUGH COMMUNICATION MECHANISMS

Lisina D.S.

Статья посвящена проблеме передачи социокультурного опыта при помощи информационных каналов. Влияет ли характер коммуникативных средств на переданную культурную программу? Меняется ли содержание трансляции в зависимости от используемых средств? Автор утверждает, что для решения этого вопроса следует ввести в обиход понятие антропологического универсума конкретных социумов, реагирующих различным образом на коммуникативные механизмы приобщения. Потери содержания трансляции не фатальны, но трудности перехода заслуживают как минимум перестройки условий передачи культурных программ.

Ключевые слова: трансляция социокультурного опыта, коммуникативные механизмы, антропологический универсум, информационное поле, дифференциальные социальные связи.

В наше время, несомненно, усилено внимание к проблеме трансляции социокультурного опыта. Прослеживается и тенденция выхода за пределы её узко эмпирического понимания. Актуально обнаруживается, что имманентные качества трансляции не совсем одинаково проявляют себя при установлении места и роли использования коммуникативных механизмов в современном обществе. Интенсификация коммуникативных процессов вызывает не только повышение заинтересованности в обновлении аргументации относительно трансляции опыта. Она побуждает к изучению возрастания значения интерпретации феномена. Это особенно актуально ввиду миграционных потоков представителей различных культур, что создаёт условия для расширения диапазона трансляции ценностей посредством коммуникативных механизмов. В силу этого актуально считается с необходимостью социального прогнозирования. Повышенное внимание к подобным проблемам и вопросам отображает характерное для сегодняшней философской мысли желание продемонстрировать перспективность и

направленность современных трансляционных схем, позволяющих прогнозировать социальное поведение в информационной сфере с учетом антропологических особенностей и конкретных социумов. Трудными М.К. Петрова, Ю.М. Лотмана, Ю.А. Щрейдера, Ю. Хабермаса, Р. Дебрэ, М. Маклюэна, Н. Лукмана, П. Бергера и многих других подготовлена почва для постановки новых или изменённых контекстом вопросов. Время нейтральных коммуникативных практик как заведомо технически заданных, по всей вероятности, прошло. Конкретизируем цели. Влияет ли характер коммуникативных средств на переданную культурную программу? Меняется ли содержание трансляции в зависимости от используемых средств? Для решения этих вопросов следует ввести в обиход понятие антропологического универсума конкретных социумов, реагирующих различным образом на коммуникативные механизмы приобщения. Потери содержания трансляции не фатальны, но трудности перехода заслуживают как минимум перестройки условий передачи культурных программ.

Из сказанного вытекают задачи:

- выяснить, действительно ли одни и те же механизмы в культурном пространстве дают неодинаковые результаты;
- прояснить, меняет ли приобщение посредством коммуникативных механизмов содержание трансляции социокультурного опыта;
- выяснить влияние характера коммуникативных средств на переданную культурную программу;
- определить диапазон изменения содержания трансляции посредством форм коммуникативных практик;
- показать неизбежность давления культурного разнообразия на антропологический универсум конкретных социумов;

– констатируя, что коммуникативные механизмы приобщения к трансляции опыта ведут к потерям в передаче конкретного содержания программ, предстоит объяснить фатальность трудностей перехода как разрешимую задачу.

Разумеется, что все эти задачи намечены к разрешению эскизно в общей форме и нуждаются в более основательной аргументации, но и работа по контуру меняется, если мы действуем через интенсиональное богатство возможностей антропологического универсума.

Культура в постмодерне информационного общества представляется как некий гипертекст, для которого ни расстояние, ни время не являются преградой для трансляции, передачи социокультурного опыта. Допущение наличия такого гипертекста – а он неочевиден – связывает цели и задачи нашей статьи (полагали бы, что этот факт имеет место) с тем, что генетически культурный опыт не наследуется, тогда как транслируется культурно-исторический опыт во времени и пространстве посредством трудовых и иных социальных механизмов, включая коммуникативные. Предметом нашего рассмотрения предполагается распространение социокультурного опыта в различных общностях, в которые вовлечён индивид, посредством коммуникативных механизмов. Этого достаточно как для понимания несостоятельности сугубо технических решений, исходящих из представления об одинаковости потребителя, для распространения информации в любой социокультурной среде. Современные данные об антропологическом универсуме не оставляют надежды на освещение системных характеристик культуры на основе факторного анализа. Роль различных факторов в различных средах не только деформирована – она переформирована или предзадана самим состоянием коммуникативных механизмов в той или иной традиции. Иными словами, культуры вступают в антропологический универсум информационного общества с неодинаковым багажом навыков, способов и мер усвоения инновационных изменений. Анализ роли этих способов ради осмысления недостаточности представлений о локальной природе трансляции культурного опыта является целью, реализуемой путём решения следующих задач.

Не оспаривая результата полевых исследований А.А. Пелипенко, утверждающего, что наблюдается следующая закономерность: четко прослеживается трансляция опыта в обход генетических и локально-классических каналов [9], мы всё же считаем преувеличением возможность при анализе действия коммуникативных механизмов игнорировать эти самые генетические и классически-локальные каналы. Несомненно то, что основным становится канал внебиологического, диахронного, единовременного распространения знаний в обществе при передаче орудий

преобразования, доставшихся от предков или от других общностей, на чём настаивает Н.Н. Чурсин. Именно этот основной способ назвали прогрессом [13, с.183-184]. Однако и здесь орудийная деятельность может не быть буквальным повторением. Модификация или мутация вносит незаметные трещинки в стереотипное использование не только орудий, но и социокультурного опыта их использования в контексте новой или деформированной культурной среды. Информационное поле культуры может рассматриваться и как поле нормальных типов социальности, но прежде всего, как подчёркивал М.К. Петров, оно редуцирует трансляцию к передаче социокультурного опыта как фрагмента знания с соответствующим интерьером (например, профессией) от поколения к поколению. При этом момент появления новых знаний – трансмутация, включающая все разновидности общения, образует в социокоде, фрагменте и канале трансляции соответственно «новые элементы знания, или модифицируются наличные, или одновременно происходит и то и другое» [11, с. 44].

На том же простом примере предков, совместная деятельность в больших общностях может быть представлена в ее коммуникативных механизмах. Во-первых, помощь, когда один из членов группы оказывается не в состоянии справиться с решаемой задачей и ему нужен другой, который добавил бы в ситуацию дополнительные ресурсы: знания, навыки, усилия, технологические средства и т.п. Действие этого механизма обеспечивает в группе формирование способов совместного преодоления затруднений. В то же время оно способствует индивидуальному освоению дополнительного культурного опыта. Трансляция через орудия и предметы – первый фундаментальный тип трансляции. Во-вторых, трансляция через отношения и связи, в том числе производственные, культурные, языковые и т.п. Тем не менее «всякая трансляция имеет более, чем одну функцию, а всякий социальный опыт более, чем одну интерпретацию» [1, с. 324].

Так образуются два домена накопления опыта, которые Ю. Хабермас локализовал в терминах труда и коммуникации, подчёркнув при этом, что подлинным эпицентром социальных реальностей выступает интересубъективность [12, с. 94]. Между двумя доменами накопления социокультурного потенциала, с одной стороны, и, с другой – его актуализацией в профессиональной деятельности и обыденной жизни распределяются институциональные каналы трансляции опыта. Их функции представляют собой обеспечение на уровне общества условия для массовой социализации его членов. Первое, первичное и считающиеся в общности обязательными знания о человеке, обществе, природе транслируются посредством системы общего образования. Второе, понятие о динамике социокультурных событий,

вызывающих общественную заинтересованность, распределяются и расширяются с помощью средств массовой информации и специальных учреждений культуры, таких как театры, музеи, библиотеки, концертные залы, выставочные залы и т. п. [7, с. 352].

В сущности, смысловой и содержательный аспекты трансляции опыта могут быть раскрыты с помощью понятия коммуникации. В.П. Конечкая обращает внимание на то, что термин «коммуникация» имеет несколько взаимодополняющих определений. Коммуникация – это средство связи любых объектов материального и духовного мира. Коммуникация – это процесс передачи информации от человека к человеку. Коммуникация – это процесс передачи и обмена информацией в обществе с целью воздействия на него [6, с.126]. Набор этих общих положений оттеняет факт, что посредством коммуникации обеспечивается трансляция социального знания, опыта, норм, ценностей, традиций от поколения к поколению, обуславливая основания социокультурной интеграции того, что мы назовём антропологическим универсумом. Основываясь на этом, всеобъемлющим коммуникационным средством является язык, который может быть рассмотрен и как средство интеграции. Но в действительности за этой интеграцией – разнообразие универсума, множество языков, а не общий знаменатель. Большие социальные общности, такие как, например, государство, можно представить как «языковые сообщества». По мнению П. Бурдьё, язык, узнаваемый и признаваемый (в большей или меньшей степени) в пределах пространства такой социальной общности, обеспечивает социокультурную и политическую интеграцию индивидов внутри данной общности [4, с. 273]. Однако трансляция опыта представляет собой нечто большее, чем простой обмен информацией. Содержание информации – это всегда виды транслируемых информационных потоков, содержащиеся в самом процессе трансляции. Информация может как контролироваться, так и не контролироваться получателем. Потоки можно подвергнуть категоризации с точки зрения отношения к содержанию. Тогда они когнитивны, индексальны и регулятивны. Первый тип информации (вид потока), как правило, находится под сознательным контролем. Во втором и третьем контроль варьируется или даже снимается. «Когнитивная функция трансляции связана с идеями, мыслями, понятиями» [1, с. 322]. Ошибочно было бы полагать, что вся информация для обмена может быть выражена только этими ментальными образованиями. Мнение и отношение не исчерпываются сознательными факторами трансляции.

Социальный опыт – это познание и поведение, ритуал и церемония, язык и культура, социальные навыки и даже отдельные психологические

функции. Передать социальный опыт – значит научить образцам социальной деятельности. Транслировать деятельность – значит передать социальные навыки деятельности. В связи с экономическими и социальными различиями абсолютно в любом обществе, независимо от его социального уровня развития, может возникнуть ситуация, в которой все слои общества используют разные языковые средства, наречия, обороты и т.д. [2, с. 20-26]. Если среда не видит актуальности данного опыта, она его отторгнет, но если видит, она его будет принимать со все большей интенсивностью. Это чистый случай прямой трансляции, но есть более сложный, в том числе и с признаками непередаваемости. История знает примеры, когда покорение одних народов другими начиналось с визуальных трансляций и жестов коммуникаций, обмена дарами или угрозами и т.д.

Поясняя механизм связи в больших общностях, следует сделать акцент на информационно-кодовой модели коммуникации. Информационно-кодовая модель показывает осуществимость передачи информационного сообщения вследствие его трансформации в сигналы кода, что значительно содействует данному процессу. Коды представляют собой важнейшие элементы коммуникативного акта. А кодирование можно охарактеризовать как процесс зашифровки мыслей, чувств, эмоций в форму, узнаваемую другими и удобную для непосредственного ее использования, передачи и хранения. Для этого людьми придуманы символы, которые могут быть письменными, вербальными, невербальными и др. [4, с. 274]. Язык как система символов «есть не что иное, как код, шифр, позволяющий установить соответствия между звуками и смыслами». Для больших общностей свойственны системы кодов, распространяющие свое действие на индивидов, их повседневные отношения. Кодовые системы различных социальных общностей зачастую несопоставимы между собой. Такая несопоставимость объясняется проблемой декодирования информации как процесса расшифровки символов, составляющих информационное сообщение. Коммуникация достигнет успеха лишь в том случае, если ее участники имеют общую возможность интерпретации определенного знака, что напрямую зависит от идентичности их когнитивных кодов как установок на понимание социальной реальности [3]. Способы кодирования и декодирования сообщений формируются под влиянием опыта человека. Он же определяется не только как индивидуальный опыт, но и как опыт той социальной общности и той культуры, представителем которой человек является, которую он осваивает в процессе социализации [4, с. 274]. Отталкиваясь от подобных рассуждений, коды могут быть рассмотрены как «установки на смыслы», которые формируются и передаются в процессе социализации [2, с. 39-42].

Для трансляции важно, что между внеязыковой ситуацией и семантикой (значениями опыта) лежит вся кодовая характеристика групп общности. Именно таким образом сознание вступает в сферу трансляции.

М.К. Петров рассмотрел историческую эволюцию именных способов кодирования знания и опыта и предложил различать лично-именной, профессионально-именной и универсально-понятийный социокоды.

Социокод личностно-именного типа представляет набор нескольких имен, которые присваиваются социальному элементу по мере его возрастной социализации. К примеру, ставший старейшиной член родового коллектива превращается в живое воплощение социальной памяти, одной из ее ячеек; его статус предписывает ему осуществление функций хранения обычаев, традиций, обрядов, функцию цензуры социальных нормативов и технологических стандартов деятельности. Этот период функционирования социальной памяти характеризуется опорой на интеллектуальные и мнемонические качества мозга индивида и установкой на устную трансляцию опыта и знаний. Господство живой памяти над предметной выразилось в том, что устная традиция передачи знаний была длительное время ведущей и подкреплялась атмосферой мнемотехнических средств, например ритуалов и обрядов [5, с. 12]. Конкретные социумы продолжают сохранять все имеющиеся в их распоряжении коды. Идеи М.К. Петрова раскрывают предельную воспроизводимость этих кодов. Действие таких социокультурных механизмов, как игры, праздники, обряды, ритуалы и т.д. связано с отстранением от повседневной реальности. Обряды и ритуалы являются тем механизмом отстранения от реальности, который дает устойчивость и повторяемость определенным наборам действий, которые на уровне повседневного существования могут быть не связанными друг с другом. Данный социокультурный механизм транслирует представление об устойчивости, целостности и организованности общности [8, с. 52].

Как справедливо отмечает М.К. Петров, устойчивость, преемственность, целостность социокода этого типа опирается исключительно на возможности индивидуальной человеческой памяти. Такая система трансляции была чрезвычайно жесткой и абсолютно консервативной. С другой стороны, должна была осуществляться селекция и выбраковка негодного опыта. Имелись специальные механизмы корректировки социального опыта и дренажирования социальной памяти [10, с. 86].

Нужда в данной семиотической системе сама по себе отпала лишь после того, как возникла новая семиотическая система, способная сохранять, использовать и накапливать знания и навыки. На смену профессионально-кастовому способу трансляции знания приходит универсально-

понятийный, опирающийся на использование категориального потенциала языка. Процесс межпоколенной трансляции ценностей, знаний, умений и навыков модифицируется, он перемещается из рамок семейной наследственности в область образования.

Соотношение знаний, которыми владеют люди и человечество с учетом «внешнего» их размещения, постоянно и ускоряющимися темпами изменяется: «...в какой-то незамеченный, но исторически важный момент объем знаний, хранящихся вне человеческих голов, стал гораздо больше того, что хранится внутри. Если что-то доказывает наше невежество в отношении знания, то это тот факт, что такой поистине великий перелом в истории нашего вида остается либо неизвестным, либо незамеченным человечеством. Этот «внешний мозг» (хранилище информации) увеличивается с невероятной скоростью» [13, с. 183-184].

Универсально-понятийный социокод появился в результате того культурного переворота, который произошёл в Греции в VI в. до н.э. М.К. Петров считает, что решающим фактором в этом случае было изобретение многовёсельного корабля [11, с. 88-89]. Именно этот продукт материальной культуры стал, с его точки зрения, семиотической метамоделью, которая в реальной практике трансформировала процессы кодирования и трансляции социального опыта ионийцев. Для традиционного типа кодирования тупиковым оказался путь специализации. Неразрешимость этой проблемы привела к кризису и разрушению традиционного, именного способа кодирования и трансляции знания, трансформации социальной памяти (культуры), основанной на этих методах кодирования. Распределение навыков через универсалии – исходное основание и точка роста новой, универсально-понятийной схемы социального кодирования.

Одним из основных способов закрепления содержания культурного кода человечества являются литературные памятники, произведения словесного творчества. В них вместо языка магических действий и ритуалов, использующихся в мифологическом коде, применяется вербальный язык [5, с. 13].

Трансляция социокультурного опыта в процессе совместной деятельности формирует функциональную дифференциацию членов общности, что происходит вследствие совместного решения общих проблем и задач. За определенным членом общности в вербальной форме либо в форме стереотипной индивидуальной реакции закрепляются определенные наборы действий. Дифференциальная социальная связь – устойчивый конструкт осуществления трансляции. Связь не может не предполагать взаимных обязательств, процедур идентификации транслируемого опыта, свободных от частного произвола.

В случае трансляции опыта в форме устных или письменных сообщений члены общности передают ту информацию, что представляется им лично значимым социокультурным опытом, представляющим интерес для других, например, полезные для освоения сведения. Подобная информация зачастую имеет нарративную форму, т.е. линейно упорядоченную, логически выстроенную последовательность действий и событий. В этом случае особое внимание при обмене опытом падает на способ упорядочения индивидуального культурного опыта, на логику его организации. Обработанная, упорядоченная информация передается другим членам общности. Отправитель, в свою очередь, получает от общности подтверждение либо опровержение общественной значимости полученной информации.

Благодаря таким коммуникативным свойствам нарративные формы обмена культурным опытом выполняют в группе функцию механизма отбора и закрепления рациональных начал организации культурных элементов в целостности, соответствующие определенным разделяемым людьми психическим состояниям и настроениям, типичным для группы ситуациям взаимодействия и общения [8, с. 52-53].

Таким образом, можно сделать выводы в пользу обоснования предпосылок решения проблемы неоднородности культурного пространства как поля взаимодействия культурных программ, неодинаково использующих коммуникативные механизмы:

- одни и те же механизмы в культурном пространстве дают неодинаковые результаты, представленные в антропологическом универсуме;

- приобщение посредством коммуникативных механизмов меняет содержание трансляции социокультурного опыта (заменяя фрагменты знания, привычные традиции на принятые в интернет-сообществе, но не в конкретных социумах);

- характер коммуникативных средств оказывает влияние на переданную культурную программу;

- изменение содержания трансляции находится в диапазоне используемых средств не прямым образом, а посредством форм коммуникативных практик;

- решения в области коммуникативных механизмов относительно их интеграции реализуются посредством антропологического универсума конкретных социумов, находящихся на различных ступенях развития и в области типов кодирования данного времени;

- реагирующие различным образом коммуникативные механизмы приобщения к трансляции опыта ведут к потерям;

- потери содержания трансляции не фатальны, но трудности перехода заслуживают как

минимум перестройки условий передачи культурных программ.

Л и т е р а т у р а

1. Атоян А.И. Социомаргиналистика: монография / А.И. Атоян. — Луганск: РИО ЛИВД. — 1999. — 456 с.
2. Бернстайн Б. Класс, коды и контроль: структура педагогического дискурса / Б. Бернстайн. — М.: Просвещение. — 2008. — 272 с.
3. Бурдые П. О производстве и воспроизводстве легитимного языка [Электронный ресурс] / П. Бурдые // Отечественные записки. — 2005. — № 2(23). Режим доступа: <http://www.philology.ru/linguistics1/burdye-05.htm>. — Загл. с экрана.
4. Гидденс Э. Устройство общества: Очерк теории структуризации / Э. Гидденс [пер. с англ. Тюриной И.]. — [2-е изд.]. — М.: Академический Проект. — 2005. — 528 с.
5. Гриценко В.П. Социокультурные коды и механизмы культурной трансляции / В.П. Гриценко // Наука. Искусство. Культура. — Белгород: БГИИК. — 2014. — № 3. — С. 5-17.
6. Конечкая В.П. Социология коммуникаций / В.П. Конечкая. — М.: Международный университет бизнеса и управления. — 1997. — 304 с.
7. Орлова Э.А. Социология культуры: уч. пособ. для вузов / Э.А. Орлова. — М.: Академический Проект; Киров: Константа. — 2012. — 575 с.
8. Орлова Э.А. Социокультурное пространство обыденной жизни. Метод. пособ. по курсу: «Культурная антропология» / Э.А. Орлова. — М.: ГАСК. — 2002. — 104 с.
9. Пелипенко А.А. Культура как полевое образование [Электронный документ] / А.А. Пелипенко // Культура культуры. — Научная ассоциация исследователей культуры. — 2015. — № 1. — Режим доступа: http://cult-cult.ru/culture-as-a-field-formation/#search_mark. — Загл. с экрана.
10. Петров М.К. Человек и культура в научно-технической революции / М.К. Петров // Вопросы философии. — 1990. — № 5. — С. 79-92.
11. Петров М.К. Язык, знак, культура / М.К. Петров. — М.: Едиториал УРСС. — 2004. — 328 с.
12. Хабермас Ю. Познание и интерес / Ю. Хабермас // Философские науки. — 1990. — № 1. — С. 91-96.
13. Чурсин Н.Н. Понятие тезауруса в информационной картине мира: монография / Н.Н. Чурсин. — Луганск: Изд-во "Ноулидж". — 2010. — 305 с.

References

1. Atojan A.I. Sociomarginalistika: monografija / A.I. Atojan. — Lugansk: RIO LIVD. — 1999. — 456 s.
2. Bernstajjn B. Klass, kody i kontrol': struktura pedagogičeskogo diskursa / B. Bernstajjn. — M.: Prosveshhenie. — 2008. — 272 s.
3. Burd'e P. O proizvodstve i vosproizvodstve legitimnogo jazyka [Jelektronnyj resurs] / P. Burd'e // Otechestvennye zapiski. — 2005. — № 2(23). Rezhim dostupa: <http://www.philology.ru/linguistics1/burdye-05.htm>. — Zagl. s jekrana.
4. Giddens Je. Ustroenie obshhestva: Oчерk teorii strukturacii / Je. Giddens; [per. s ang Tjurinoj I.]. — [2-e izd.]. — M.: Akademicheskij Proekt. — 2005. — 528 s.
5. Gricenko V.P. Sociokul'turnye kody i mehanizmy kul'turnoj transljaccii / V.P. Gricenko // Nauka. Iskusstvo. Kul'tura. — Belgorod : BGIIK. — 2014. — № 3. — S. 5-17.

6. Koneckaja V.P. Sociologija komunikacij / V.P. Koneckaja. — M.: Mezhdunarodnyj universitet biznesa i upravlenija. — 1997. — 304 s.

7. Orlova Je.A. Sociologija kul'tury: uch. posob. dlja vuzov / Je.A. Orlova. — M.: Akademicheskij Proekt; Kirov: Konstanta. — 2012. — 575 s.

8. Orlova Je.A. Sociokul'turnoe prostranstvo obydennoj zhizni. Metod. posob. po kursu: «Kul'turnaja antropologija» / Je.A. Orlova. — M.: GASK. — 2002. — 104 s.

9. Pelipenko A.A. Kul'tura kak polevoe obrazovanie [Elektronnyj dokument] / A.A. Pelipenko // Kul'tura kul'tury. — Nauchnaja asociacija issledovatelej kul'tury. — 2015. — № 1. — Rezhim dostupa: http://cult-cult.ru/culture-as-a-field-formation/#search_mark. — Zagl. s jekrana.

10. Petrov M.K. Chelovek i kul'tura v nauchno-tehnicheskoi revoljucii / M.K. Petrov // Voprosy filosofii. — 1990. — № 5. — S. 79-92.

11. Petrov M.K. Jazyk, znak, kul'tura / M.K. Petrov. — M.: Editorial URSS. — 2004. — 328 s.

12. Habermas Ju. Poznanie i interes / Ju. Habermas // Filosofskie nauki. — 1990. — № 1. — S. 91-96.

13. Chursin N.N. Ponjatie teaurusa v informacionnoj kartine mira: monografija / N.N. Chursin. — Lugansk: Izd-vo "Noulidzh". — 2010. — 305 s.

Lisina D.S. Broadcast sociocultural experience and anthropological universe: communion through communication mechanisms

Article D. Lisina "Broadcast sociocultural experience and anthropological universe: communion through

communication mechanisms" is devoted to the transmission of social and cultural experience of information channels. Does the nature of the means of communication transmitted on a cultural program? Changing whether broadcast content, depending on the means used? The author argues that to address this issue should be put into practice the concept of anthropological universe of specific societies, reacting in various ways on the communication mechanisms of initiation. Loss of broadcast content is not fatal, but the transition difficulties deserve a minimum of adjustment programs of cultural transmission conditions.

Keywords: *broadcast sociocultural experience, communication mechanisms, anthropological universe, information field, differential social relations.*

Лисина Диана Сергеевна — аспирант кафедры документоведения и технотронной информологии Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: dianalisina18@gmail.com

Lisina D.S. — Graduate student of the department of documentation and technotronic informology Lugansk Volodymyr Dahl National University.

E-mail: dianalisina18@gmail.com

Рецензент: *Лустенко А.Ю.*, д. филос. н., проф. каф. Социологии Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 15.02.2017

Е С Т Е С Т В Е Н Н Ы Е Н А У К И

УДК 621.383

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ФОТОДЕТЕКТОРОВ В ВИРТУАЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Бобровский Г.А.

DEVICE FOR INVESTIGATION OF DIFFERENTIAL PHOTODETECTORS IN VIRTUAL EXPERIMENT

Bobrowskiy G.A.

Устройство для исследования дифференциальных фотодетекторов построено на основе согласованной по спектральным характеристикам оптической системы, схемы управления её режимами работы и преобразователя оптических сигналов в пропорциональную величину напряжения. Устройство позволяет проводить тестирование фотодиодных и фототранзисторных дифференциальных фотодетекторов в различных режимах работы. Благодаря этому область устойчивой работы фотодетекторов может быть определена в виртуальном эксперименте без проведения дорогих натурных экспериментов.

Ключевые слова: дифференциальный фотодетектор, фотодиодный детектор, фототранзисторный детектор, спектральные характеристики, область устойчивой работы, виртуальный эксперимент, согласованная оптическая система.

Введение. Статья посвящена разработке схемы устройства для исследования дифференциальных фотодетекторов на компьютерных моделях в виртуальном эксперименте. Объектами исследования являются дифференциальные фотодиодные детекторы и дифференциальные фототранзисторные детекторы.

Дифференциальные фотодетекторы осуществляют сравнение оптических сигналов от разных источников в условиях внешней засветки и при наличии помеховых оптических сигналов. Они нашли применение в лазерных системах выверки и обработки информации, в системах оптической связи, в медицинской диагностической аппаратуре и др. [1], [2], [3], [4], [5]. Вместе с тем в доступной литературе практически отсутствуют сведения об устройствах, позволяющих проводить испытания

фотодетекторов на этапе проектирования, предшествующем этапу их макетирования.

Основные материалы исследований. При разработке и моделировании устройства для испытания в виртуальном эксперименте фотодетекторов должны быть учтены условия их работы в составе оптической системы. Минимальный состав оптической системы включает источник излучения, фотоприемник и среду взаимодействия между источником излучения и фотоприемником, а также схему управления всеми элементами этой системы. Спектральная характеристика оптической системы $S_s(\lambda)$ определяется интегрированием произведения спектров всех элементов, входящих в систему, а именно: спектра источника излучения $S_{ist}(\lambda)$, спектра фотоприемника $S_{\phi}(\lambda)$ и среды $M(\lambda)$. Для данной оптической системы величина передаваемого фототока I_{ϕ} определяется соотношением:

$$I_{\phi} = \Phi_e \cdot \frac{\int S_{ist}(\lambda) \cdot M(\lambda) \cdot S_{\phi}(\lambda) d\lambda}{\int S_{ist}(\lambda) d\lambda}, \quad (1)$$

где Φ_e – поток излучения; λ – длина волны излучения.

$$\Phi_e = \int_0^{\infty} \Phi_e(\lambda) d\lambda, \quad (2)$$

$\Phi_e(\lambda)$ – спектральное распределение спектральной плотности потока излучения Φ_e источника излучения.

Построение спектральной характеристики $S_s(\lambda)$ оптической системы позволяет судить о совместимости входящих в нее элементов. Иными словами, в оптическую систему должны входить

элементы со взаимно согласованными характеристиками фотоприёмника, источника излучения и среды взаимодействия. Это требование распространяется и на построение компьютерной модели устройства для исследования дифференциальных фотодетекторов. Модель такого устройства должна быть выполнена в виде согласованной оптической системы, обеспечивающей реализацию разнообразных режимов работы исследуемых объектов (дифференциальных фотодетекторов). Из этого вытекает, что при построении моделирующего устройства к согласованной оптической системе (СОС) с одной стороны должна быть подключена схема, формирующая сигналы управления режимами работы СОС, а с другой стороны – схема, преобразующая разностный сигнал фотоприемников детектора в удобный для измерения электрический сигнал.

Результаты исследований. В данной работе при построении моделирующего устройства в качестве моделей согласованных оптических систем используются модели диодных и транзисторных оптронов из библиотеки программы NI Multisim.

Для построения преобразователя разности фототоков $(I_{\phi 1} - I_{\phi 2})$ в выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ фотодетектора используют операционные усилители с высоким входным импедансом, низким уровнем входных токов и внутренней частотной коррекцией, обеспечивающей устойчивую работу ОУ при любых режимах обратной связи. Подобные характеристики имеют, к примеру, отечественные операционные усилители К544УД1(А-В), К544УД2(А-В), зарубежные ОУ типа АДА4627-1АСРZ, АДА6617 и др.

детекторов в виртуальном эксперименте в среде компьютерной программы NI Multisim. Эта модель, построенная в ANSI-стандарте, показана на рис.1. Здесь схема собственно дифференциального фотодиодного детектора построена в виде преобразователя разностного входного фототока $(I_{\text{вх}} = I_{\phi 1} - I_{\phi 2})$ в величину напряжения $U_{\text{вых}}$ на основе операционного усилителя U_1 (АДА4627-1АСРZ-RL), резистора обратной связи R_1 и фотодиодов из оптронов U_2 и U_3 (НСNR 200).

Операционный усилитель АДА4627-1АСРZ-RL является JFET усилителем с малым входным током, что делает его удобным для непосредственного соединения с малосигнальными оптическими цепями. Оптроны НСNR200 имеют в одном корпусе два фотодиода, облучаемых одинаковыми световыми потоками от светодиода, размещенного в том же корпусе. При необходимости указанные фотодиоды могут быть включены параллельно друг с другом для ступенчатого изменения коэффициента токовой чувствительности фотоприемной части оптрона.

Цепь управления режимом работы фотодиодного детектора в схеме рис.1 имеет идентичные верхние и нижние плечи, каждое из которых содержит цепь постоянного тока (V_1, R_2) и (V_3, R_4) соответственно, а также цепь переменного тока (V_2, C_1, R_3) и (V_4, C_2, R_5). Указанные цепи подключены к анодам светодиодов оптронов U_2 и U_3 и обеспечивают формирование постоянной составляющей светового потока Φ_{01} и Φ_{02} и переменной (промодулированной, информационной) составляющей светового потока Φ_{f1} и Φ_{f2} . Световой поток $\Phi_1 = (\Phi_{01} + \Phi_{f1})$ от светодиода оптрона U_2 поступает на фотодиод верхнего плеча схемы рис.1, а световой поток $\Phi_2 = (\Phi_{02} + \Phi_{f2})$ от светодиода оптрона U_3 – на фотодиод нижнего плеча. Благодаря этому указанные фотодиоды генерируют фототоки $I_{\phi 1}$ и $I_{\phi 2}$, которые содержат как постоянную, так и промодулированную (информационную) составляющие сигнала. Преобразователь тока в напряжение на операционном усилителе U_1 преобразует разностный сигнал $(I_{\phi 1} - I_{\phi 2})$ в величину выходного напряжения $U_{\text{вых}}$.

Регулирование каждой из составляющих оптического излучения $\Phi_{01}, \Phi_{02}, \Phi_{f1}$ и Φ_{f2} в устройстве рис.1 может выполняться отдельно. Действительно, величины постоянных составляющих потоков оптического излучения могут быть изменены путём изменения напряжения на зажимах источников постоянной ЭДС V_1 и V_3 , включенных в анодные цепи светодиодов оптронов U_2 и U_3 соответственно. Переменные составляющие потоков оптического излучения Φ_{f1} и Φ_{f2} регулируются посредством изменения амплитуды и частоты синусоидальных источников ЭДС V_2 и V_4 ,

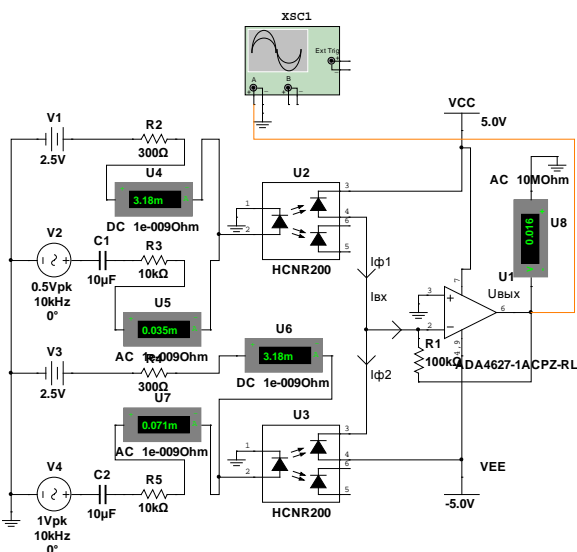


Рис.1. NI Multisim модель устройства для исследования дифференциальных фотодиодных детекторов

Нами разработана модель устройства для исследования дифференциальных фотодиодных

сигналы с выходов которых поступают также в анодные цепи светодиодов оптронов U_2 и U_3 верхнего и нижнего плеча цепи управления режимом работы фотодетектора. Таким образом, схема рис.1 обеспечивает исследование работы дифференциального фотодетектора на его модели в среде компьютерной программы NI Multisim при реализации следующих режимов:

1. Симметричный режим относительно воздействия на фотоприемные цепи детектора, в котором потоки $\Phi_1 = \Phi_2$ равны при равенстве их постоянных $\Phi_{01} = \Phi_{02}$ ($V_1 = V_3$) и переменных $\Phi_{f1} = \Phi_{f2}$ ($V_{2pk} = V_{4pk}$) составляющих. Этот режим необходим для проверки возможной асимметрии параметров цепей детекторов в исходном состоянии. В симметричном режиме в отсутствии асимметрии параметров $U_{\text{выхDC}} = 0$ и $U_{\text{выхAC}} = 0$. Где $U_{\text{выхDC}}$ и $U_{\text{выхAC}}$ – постоянная составляющая и переменная составляющая напряжения на выходе детектора, которые определяются соотношениями (3) и (4):

$$U_{\text{выхDC}} = -R_{oc} \cdot S_i(\Phi_{01} - \Phi_{02}), \quad (3)$$

$$U_{\text{выхAC}} = -R_{oc} \cdot S_i(\Phi_{f1} - \Phi_{f2}), \quad (4)$$

2. Режим рассогласования оптического воздействия на фотоприёмные цепи детектора по постоянной составляющей сигнала, когда $\Phi_{01} \neq \Phi_{02}$ ($V_1 \neq V_3$) при равенстве переменных составляющих сигнала $\Phi_{f1} = \Phi_{f2}$ ($V_2 = V_4$). В этом режиме, в соответствии с соотношением (4), напряжение $U_{\text{выхAC}} = 0$, а напряжение $U_{\text{выхDC}}$, согласно выражению (3), пропорционально разности потоков излучения ($\Phi_{01} - \Phi_{02}$) и может содержать непромодулированную информационную составляющую сигнала детектора. Отрицательное значение величины напряжения $U_{\text{выхDC}}$ соответствует случаю, когда $\Phi_{01} > \Phi_{02}$.

3. Режим рассогласования оптического воздействия на фотоприёмники детектора по переменной (промодулированной) составляющей сигнала, когда $\Phi_{f1} \neq \Phi_{f2}$ ($V_2 \neq V_4$) при равенстве постоянных составляющих сигнала $\Phi_{01} = \Phi_{02}$ ($V_1 = V_3$). В этом режиме, в соответствии с соотношением (3), напряжение $U_{\text{выхDC}} = 0$, а на выходе детектора формируется напряжение $U_{\text{выхAC}}$, пропорциональное разности световых потоков $\Phi_{f1} - \Phi_{f2}$, которое может нести промодулированную информационную составляющую сигнала детектора.

4. Режим работы фотодетектора включающий комбинации описанных выше рассогласований.

Модель устройства для исследования фототранзисторных дифференциальных детекторов в виртуальном эксперименте приведена на рис. 2. Она обеспечивает исследование области устойчивой работы фототранзисторных дифференциальных детекторов в любых практически важных

комбинациях воздействующих на них световых потоков.

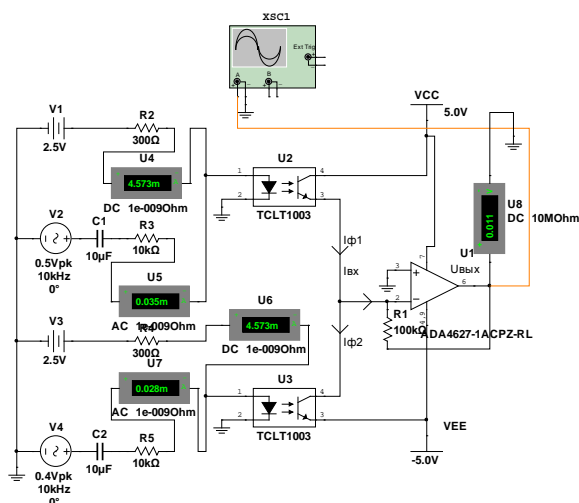


Рис. 2. NI Multisim модель устройства для исследования дифференциальных фототранзисторных детекторов

Сравнение результатов, полученных при тестировании фотодиодных дифференциальных детекторов (рис. 1) и фототранзисторных дифференциальных детекторов (рис. 2) в режиме рассогласования по синусоидальной составляющей сигнала, показывает, что фотоприемники дифференциальных фототранзисторных детекторов обладают более высокой токовой чувствительностью. Здесь под чувствительностью по фототоку понимаются токовый отклик приемника на его облучение. Действительно, на один вольт рассогласования амплитуд ΔV_{pk} синусоидальных управляющих сигналов в фотодиодной схеме рис. 1 генерируется 0.32 мкА разности действующих значений фототоков $I_{\text{вх}} = (I_{f1} - I_{f2})$, в то время как в фототранзисторной схеме рис. 2 это соотношение равно $128 \frac{\text{мкА}}{\text{В}}$.

Свой вклад в увеличение чувствительности фототранзисторного фотоприемника по сравнению с фотодиодным вносят не только усилительные свойства фототранзисторов детектора, но и различие в спектральных КПД Хуказанных фотоприемников. Под спектральным КПД фотоприемника Х понимают параметр, определяющий эффективность использования потока излучения данным приемником. Величина спектрального КПД Х определяется соотношением:

$$X = \frac{\int_0^{\infty} S(\lambda) \cdot \Phi_{e\lambda}(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} \Phi_{e\lambda}(\lambda) d\lambda} = \frac{\int_0^{\infty} S(\lambda) \cdot \varphi_{e\lambda}(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} \varphi_{e\lambda}(\lambda) d\lambda}, \quad (5)$$

где $S(\lambda)$ – относительная спектральная характеристика чувствительности фотоприемника; $\Phi_{e\lambda}(\lambda)$ – спектральное распределение спектральной плотности потока излучения $\Phi_{e\lambda}$; λ – длина волны оптического излучения.

$$\varphi_{el}(\lambda) = \frac{\Phi_{el}(\lambda)}{\Phi_{elmax}}, \quad (6)$$

где Φ_{elmax} – максимальная спектральная плотность потока излучения.

Выводы. 1. Устройство обеспечивает тестирование дифференциальных фотодетекторов при раздельном либо смешанном воздействии на фотоприемники детектора синусоидально изменяющихся потоков излучения, постоянных (медленно изменяющихся) потоков, а также импульсных потоков излучения при различном сочетании величин, указанных воздействий.

2. Установлено, что между величиной рассогласования фототоков фотоприемников в каналах детектора и напряжением на его выходе имеет место линейная зависимость. Определены граничные значения величин управляющих воздействий на оптическую систему при тестировании дифференциальных детекторов в разных режимах.

Л и т е р а т у р а

1. Шмелев С.К. Оптоэлектроника.–М.: Изд-во МЭИ, 1997.–168 с.
2. Бобровский Г.А. Оптический контроль (часть 1).–Луганск:Изд-во ВНУ им. В. Даля.–2011.–128 с.
3. Дмитриев А.А. Оптические системы передачи информации:учеб.пособ., С.–Петербург: СПбГУИТМО.–2007.–96 с.
4. Ермаков О.Н. Прикладная оптоэлектроника.–СПб.:Техносфера,2004.–416 с.
5. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника.–М.:Высш. шк.,2001, 573 с.
6. Макаренко В. Моделирование радиоэлектронных устройств с помощью программы NI Multisim // ЭКиС, Киев: VDMAIS, 2008. №№ 1,2,3,4,6,7,8,9,12.
7. Хернитер Марк Е. Современные системы компьютерного моделирования и анализа электронных устройств.–М.: ДМК-принт, 2006.–488 с.
8. Болотовский Ю.И., Таназлы Г.И. Orcad. Моделирование. «Поваренная» книга.–М.: СОЛОН-пресс: 2005.–200 с.
9. LabView для всех / Джеффри Тревис.–М.: ДМК Пресс; Прибор Комплект, 2004.–544 с.
10. Романов Ю.И. Быстродействующий фотоприёмник для атмосферного канала связи // Сообщение ОИЯИ, Р13–99–170, Дубна, 1999.–9 с.

References

1. Shmelev S.K. Optoelektronika.–M.:Izd-vo MJeI, 1997.–168 p.

2. Bobrovskij G.A. Opticheskiy kontrol' (chast' 1).–Lugansk: Izd-vo VNU im. V. Dalja.–2011.–128 p.

3. Dmitriev A.A. Opticheskie sistemy peredachi informacii:ucheb.posob., S.–Peterburg:SPbGUITMO.–2007.–96 p.

4. Ermakov O.N. Prikladnaja optoelektronika.- SPb.: Tehnosfera.–2004.–416 p.

5. Pihtin A.N. Opticheskaja i kvantovaja jelektronika.–M.: Vyssh.shk.–2001.– 573 p.

6. Makarenko V. Modelirovanie radioelektronnyh ustrojstv s pomoshh'ju programmy NI Multisim // JeKiS, Kiev: VDMAIS.–2008.–№№ 1,2,3,4,6,7,8,9,12.

7. Herniter Mark E. Sovremennye sistemy komp'juternogo modelirovanija i analiza jelektronnyh ustrojstv.–M.: DМК-print.–2006.–488 p.

8. Bolotovskij Ju.I., Tanazly G.I. Orcad. Modelirovanie. «Povarennaja» kniga.–M.:SOLON-press.–2005.–200 p.

9. LabView dlja vseh / Dzhеffri Trevis.–M.: DМК Press; Pribor Komplekt.–2004.–544 p.

10. Romanov Ju.I. Bystrodejstvujushhij fotoprijomnik dlja atmosfernogo kanala svjazi // Soobshhenie OIJaI, R13-99-170, Dubna.– 1999.–9 p.

Bobrowskiy G.A. Device for the study of differential photodetectors in the virtual experiment

Device for the study of differential photodetectors built on the basis of a coherent spectral characteristics of the optical system, its mode control schemes of work and converter of optical signals into a proportional voltage value. The device enables testing photodiodes and phototransistors differential photodetectors in various modes of operation. Due to this, the range of stable operation of photodetectors can be defined in the virtual experiment without conducting expensive field experiments.

Key words: differential photodetector, photodiode photodetector, phototransistor a photodetector, spectral characteristic, the range of stable operation, virtual experiment, a coherent optical system.

Бобровский Геннадий Александрович – к.т.н., доц. кафедры микро- и наноэлектроники Луганского национального университета имени Владимира Даля.
E-mail:nanobobr@bk.ru

Gennadiy Bobrowskiy – Ph.D., docent of department of micro- and nanoelectronics of Lugansk Vladymyr Dahl National University.
E-mail: nanobobr@bk.ru

Рецензент: Кожемякин Г.Н. – д.т.н., проф., зав. кафедрой микро- и наноэлектроники Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 17.02.2017

УДК 621.389 (546.289)

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЗОННОЙ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ТОНКИХ ПЛЕНОК ПОД ФЛЮСОМ НА БАЗЕ ПЛАНШЕТНОГО КОМПЬЮТЕРА

Савицкий И.В., Соколов И.А., Войтенко В.В.

CONTROL UNIT OF ZONE RECRYSTALLIZATION PROCESS OF THE SUBMERGED THIN FILMS BASED ON THE TABLET COMPUTER

Savitsky I.V., Sokolov I.A., Voytenko V.V.

Предложен электронный блок управления технологическим процессом зонной перекристаллизации тонких металлических и полупроводниковых пленок под флюсом. Алгоритм контроля и управления температурой и скоростью движения подложек реализован программно на языке программирования Java под операционную систему Android. В качестве интерфейса ввода-вывода используется планшетный компьютер, который через универсальный порт USB осуществляет обмен с электронным блоком управления. Обсуждаются результаты перекристаллизации пленок антимонида висмута с использованием разработанного оборудования и программного обеспечения.

Ключевые слова: электронный блок управления, зонная перекристаллизация под флюсом, тонкая пленка, планшетный компьютер.

Введение. Интенсивное мировое развитие электроники, полупроводниковых приборов и других направлений в области высоких технологий вызывает большую потребность в материалах с заданными свойствами. Разработка таких материалов включает в себя использование соответствующего технологического оборудования, позволяющего получать образцы, которые могут обладать новыми полезными свойствами.

Одним из примеров разрабатываемых материалов с заданными свойствами и специального оборудования является получение сверхчистой меди методом зонной плавки. В результате совершенствования методики проведения зонной очистки и ее аппаратного оформления стало возможным получение меди высокой чистоты данным методом. Установлено, что при использовании индукционного нагревателя и магнитных колец, обеспечивающих перемешивание жидкой фазы, достигается снижение суммарного содержания примесей в очищаемом металле с 380 ppm до 10 ppm. При очистке слитка с содержанием меди 99,96 % получена сверхчистая медь чистотой 99,998 % [1].

Зонная плавка, или зонная перекристаллизация, – это метод очистки твердых веществ, основанный на различной растворимости примесей в твердой и жидкой фазе [2]. Метод является разновидностью направленной кристаллизации, от которой отличается тем, что в каждый момент времени расплавленной является некоторая небольшая часть образца. Зонная плавка применима для любого кристаллизующегося вещества, растворимость примесей которого в жидком и твердом состояниях различна. Ее преимущество состоит в том, что весь процесс протекает без использования дополнительных реагентов. Простейшее устройство представляет собой горизонтальный контейнер, в котором расположена лодочка с веществом. Лодочка проходит через нагреватель, создающий расплавленную зону. Перемещаться может либо лодочка относительно неподвижного нагревателя, либо нагреватель относительно неподвижной лодочки. Также нагревателей может быть несколько, что позволяет за один проход осуществить более глубокую очистку. Бестигельную зонную плавку применяют для того, чтобы избежать взаимодействия слитка с материалом контейнера. Слиток вертикально помещают в камеру, в которой создают вакуум или необходимую атмосферу. С помощью нагревателя создают расплавленную зону, которая удерживается в слитке под действием сил поверхностного натяжения.

Также зонная плавка нашла свое применение для формирования тонких пленок [3]. Наиболее часто пленки металлов и полупроводников получают в виде поликристаллов, поскольку сам процесс роста пленки на подложке носит стохастический характер. Однако наиболее интересным с точки зрения практического применения в электронной промышленности является получение монокристаллических полупроводниковых пленок или пленок в виде группы крупных кристаллов, а также металлических

аморфных и монокристаллических пленок. Особенно сложно получить монокристаллические пленки таких полупроводников, как антимонид индия и антимонид висмута. Эти материалы перспективны для создания термопреобразователей, магнитных сенсоров и солнечных модулей. Тонкопленочные солнечные элементы и модули на их основе, в отличие от классических солнечных элементов, обладают рядом преимуществ [4, 5]. Получение пленок таких полупроводников на дешевых подложках (стекло, слюда, сапфир) непосредственно в виде монокристаллов пока что практически не осуществимо. Однако пленки халькогенидов могут быть получены в вакууме или среде инертных газов при термическом испарении, магнетронном и катодном распылении в виде поликристаллов. Такие пленки требуют последующей перекристаллизации.

Метод зонной плавки может быть реализован без флюса или с защитным покрытием [6]. Защитное покрытие часто используется для уменьшения испарения летучих компонентов сплава или для защиты от внешних воздействий, а также позволяет обеспечить постоянство бинарного состава пленки. Антимониды индия и висмута при нагреве до температуры плавления в вакууме начинают интенсивно испарять более летучую сурьму по сравнению с индием и висмутом. Зонная плавка халькогенидных пленок в среде гелия и аргона показала, что при нагреве до температуры плавления пленки ее поверхность разрушается с образованием микрокапель, поэтому для зонной перекристаллизации тонких пленок халькогенидов на поверхности подложек из стекла, слюды, сапфира и др. удобно использование флюсов. Метод зонной перекристаллизации под флюсом является инновационным и находится на стадии доработки.

В промышленных целях и для научных исследований большое внимание уделяется автоматизации технологических процессов выращивания монокристаллов полупроводников и тонких полупроводниковых пленок [7, 8]. Разрабатываются модели, алгоритмическое и программное обеспечение систем управления установками роста. Подлежат автоматизированному контролю такие параметры, как скорость распыления и осаждения пленок, температура и др. Разработка и усовершенствование оборудования для автоматизации процессов перекристаллизации при выращивании тонких металлических и полупроводниковых пленок под флюсом является актуальной научно-технической задачей.

Целью работы является разработка электронного блока управления технологическим процессом перекристаллизации под флюсом для достижения заданных электрофизических свойств получаемых пленок.

Основные материалы исследований. Для достижения поставленной цели были проведены: анализ существующих способов получения тонких

пленок с заданными свойствами; выбор способа и анализ возможности его автоматизации на основе современной элементной базы; выбор и расчет кинематической схемы привода и схемы управления; выбор способа и схемы реализации контроля температуры подложки; получение тонких пленок на разработанном оборудовании; экспериментальные исследования электрофизических свойств пленок. Были применены следующие методики: методика калибровки датчика температуры; методика вакуумного термического испарения материалов, из которых формируются пленки: основного материала и материалов флюса; методика обработки подложек до и после перекристаллизации тонких пленок; методики измерения удельного сопротивления пленок, контактной разности потенциалов, фотопроводимости, магнетосопротивления, постоянной Холла и термоЭДС. Исследование структуры образцов проводилось с использованием рентгеноструктурного анализа.

Для практического осуществления зонной плавки халькогенидов под флюсом разработан механизм и электронный блок управления, обеспечивающие широкий диапазон регулировки скорости процесса зонной плавки под флюсом и высокую точность ее поддержания. При этом был обеспечен контроль и поддержание температуры подложки на заданном уровне или ее изменение по заданному закону. Анализ возможных инженерных решений позволил остановить выбор на шаговом двигателе с прецизионным редуктором, совмещенным термоизолирующей муфтой с винтовой передачей привода столика-подложкодержателя. Была реализована схема, согласно которой однозонная или многозонная печь оставалась неподвижной, а столик-подложкодержатель перемещался относительно нее с постоянной скоростью. Температура внутри зоны поддерживалась постоянной и равной температуре плавления пленки. При этом слой флюса не плавится и является структурообразующим для зонной направленной перекристаллизации.

Разработанный блок управления зонной плавкой реализован на основе микроконтроллера, а интерфейс ввода-вывода информации – на базе планшетного компьютера. Блок управления выполнен в пластмассовом корпусе, соединен посредством кабеля с планшетным компьютером и приводом столика-подложкодержателя, находящегося внутри вакуумного поста ВУП-2К (рис. 1). К оси шагового двигателя крепится образец для зонной плавки.

Электронный блок управления процессом зонной плавки, совместно с приводом столика подачи подложек, состоящим из шагового двигателя с редуктором и винтовой передачи, предназначен для работы со смартфоном или планшетным ПК с операционной системой Android.

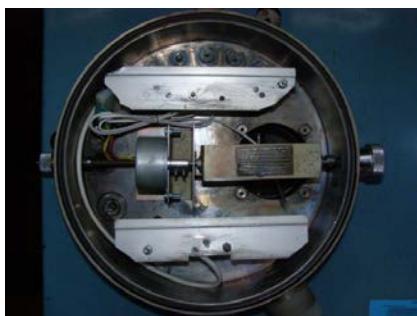


Рис. 1. Вакуумная камера вакуумного универсального поста ВУП-2К

При подключении прибора через OTG-кабель планшетный ПК обнаруживает стандартное HID-устройство и автоматически запускает приложение «Зонная плавка». В появившемся меню выбирается постоянная скорость перемещения образца от 0,5 до 5 мм/мин или осуществляется плавное изменение скорости в диапазоне от 0,5 до 5 мм/мин. При касании кнопки «ОК» запускается процесс зонной плавки – включается шаговый двигатель и начинает перемещать образец вдоль нагревателя. В процессе зонной плавки на дисплее планшетного ПК отображается температурный график и температура образца в градусах Цельсия в данный момент времени. Температура измеряется при помощи хромель-алюмелевой термопары, подключенной к АЦП микроконтроллера, входящего в состав блока управления. По измеренному напряжению на термопаре рассчитывается температура образца. Шаговый двигатель вращается за счет переключения микроконтроллером обмоток шагового двигателя при помощи микросхемы-драйвера. По завершению процесса зонной плавки шаговый двигатель возвращает образец в исходное положение. Приложение «Зонная плавка» сохраняет результаты измерения температуры в текстовом файле на флэш-накопителе планшетного ПК.

Методика получения монокристаллической полупроводниковой пленки заключается в следующем. После очистки подложки на ее поверхности путем термического испарения бинарного материала в инертной среде при давлении $0,5 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст. формируется пленка. После этого из отдельного вольфрамового испарителя напыляется на поверхность поликристаллической пленки слой флюса, в качестве которого использованы галогены щелочноземельных металлов и их смеси. При использовании галогенидов лития, натрия, калия, пленки которых являются гигроскопичными, процесс зонной направленной перекристаллизации при температуре плавления пленки протекает за один процесс с напылением пленок. Использование йодида цезия позволяет осуществлять процессы напыления и зонной плавки на разных установках. В качестве подложек использованы стекло, сапфир, кварц и слюда.

После измерения электрофизических свойств полученных пленок они были покрыты флюсом в вакууме и подвержены зонной плавке. Аналогично были получены пленки антимонида индия и антимонида висмута. Пленки напылялись в среде гелия при давлении $0,5 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст. в течение 20, 30 и 60 минут, и измерялись электрофизические свойства полученных пленок. После этого из отдельного вольфрамового испарителя испарялись галогениды натрия, калия и цезия. Далее проводилась направленная перекристаллизация пленок под флюсом при скоростях 0,25; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 мм/мин. Затем растворимые в дистиллированной воде флюсы смывались, образцы сушились и повторно измерялись их электрофизические свойства.

Результаты исследований. Блок-схема блока управления зонной плавкой показана на рис. 2. Внешний вид блока управления показан на рис. 3.

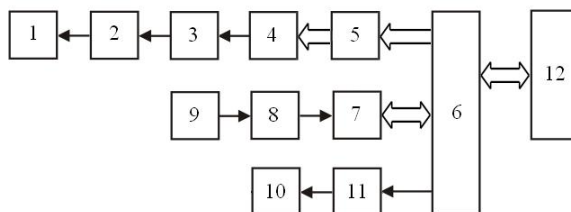


Рис. 2. Блок-схема блока управления зонной плавкой: 1 – столик-подложкодержатель; 2 – винтовая передача; 3 – прецизионный редуктор; 4 – шаговый двигатель; 5 – драйвер шагового двигателя; 6 – микроконтроллер; 7 – аналого-цифровой преобразователь; 8 – нормирующий усилитель; 9 – термоэлектрический преобразователь; 10 – терморегулятор; 11 – термоэлектрический нагреватель зонной печи; 12 – планшетный компьютер



Рис. 3. Блок управления процессом зонной плавки

С применением разработанного электронного блока управления зонной направленной перекристаллизацией под флюсом были получены монокристаллические, поликристаллические и аморфные пленки сурьмы, индия и висмута толщиной от 0,1 до 5 мкм методом термического испарения в вакууме на установке термического испарения (рис. 4).



Рис. 4. Установка для термического испарения в вакууме и газовой среде

Благодаря использованию закона изменения температуры в процессе отжига, были получены поликристаллические образцы с разным размером зерен. Было установлено, что электрофизические свойства пленок после направленной перекристаллизации под флюсом в большинстве случаев были похожи на свойства монокристаллических пленок и заметно отличались от свойств до направленной перекристаллизации. Некоторые образцы с ярко выраженными различиями в свойствах до и после зонной плавки были исследованы на установке рентгеноструктурного анализа. Рентгенограммы тонких пленок антимонида висмута приведены на рис. 5(а, б).

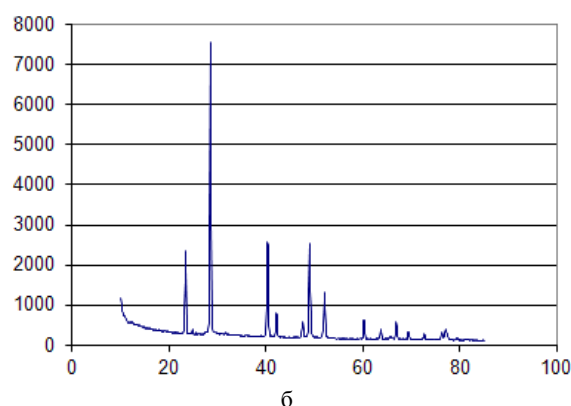
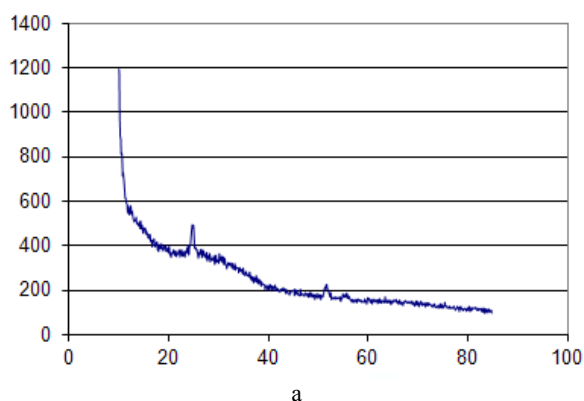


Рис. 5. Рентгенограммы пленки антимонида висмута: а – до зонной плавки; б – после зонной плавки под флюсом

На рис. 5а показана рентгенограмма пленки антимонида висмута до зонной плавки под флюсом, имеющего аморфную структуру, а на рис. 5б показана рентгенограмма тонкой пленки после зонной плавки под флюсом, имеющая структуру, состоящую из крупных кристаллитов.

Выводы. 1. Разработанный блок управления технологическим процессом зонной плавки позволяет решать большой круг задач, связанных с получением массивных образцов, пленок и наноразмерных структур с заданными электрофизическими свойствами.

2. Апробация блока управления и программного обеспечения на установке ВУП-2К при направленной зонной перекристаллизации пленок халькогенидов в вакууме, инертной среде и под слоем флюса на основе галогенидов щелочноземельных металлов показала хорошие результаты использования разработанного оборудования.

Л и т е р а т у р а

1. Способ и устройство зонной плавки для получения сверхчистых металлов / Т.С. Даулетбаков [и др.] // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 7. С. 26-29.
2. Акимов Д.В., Егоров Н.Б., Обмуч К.В. Разделение редкоземельных элементов методом зонной перекристаллизации // Фундаментальные исследования. 2013. № 8-3. С. 529-533.
3. Грабов В.М., Комаров В.А., Каблукова Н.С. Гальваномагнитные свойства тонких пленок висмута и сплавов висмут-сурьма на подложках с различным температурным расширением // Физика твердого тела. 2016. Т. 58. Вып. 3. С. 605-611.
4. Семенов А.В., Афанасьев В.П. Исследование деградации двухкаскадных тонкопленочных модулей на основе аморфного и микрокристаллического кремния // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2015. № 5. С. 16-18.
5. Патент РФ на полезную модель № 127516 / В.П. Афанасьев [и др.]. Тонкопленочный солнечный элемент. Оpubл.: 27.04.2013. Бюл. № 12.
6. Использование метода зонной перекристаллизации под покрытием для получения

монокристаллических пленок твердого раствора висмут-сурьма / В.М. Грабов [и др.] // Письма в ЖТФ. 2015. Т. 41. Вып. 1. С. 20-27.

7. Одинок В.В., Павлов Г.Я., Смирнов Ю.В. Новым технологиям – инновационное оборудование // Нанотехнологии. Экология. Производство. 2010. № 2. С. 54-55.

8. Одинок В.В., Павлов Г.Я. Специализированное оборудование для исследования и реализации новых технологий // Наноиндустрия. 2008. № 3. С. 14-18.

References

1. Sposob i ustroystvo zonnay plavki dlya polucheniya sverkhchistyykh metallov / T.S. Dauletbakov [i dr.] // Sovremennyye naukoemykiye tekhnologii. 2015. № 7. S. 26-29.

2. Akimov D.V., Yegorov N.B., Obmukh K.V. Razdeleniye redkozemel'nykh elementov metodom zonnay perekristallizatsii // Fundamental'nyye issledovaniya. 2013. № 8-3. S. 529-533.

3. Grabov V.M., Komarov V.A., Kablukova N.S. Gal'vanomagnitnyye svoystva tonkikh plenok vismuta i splavov vismut-sur'ma na podlozhkakh s razlichnym temperaturnym rasshireniyem // Fizika tverdogo tela. 2016. Т. 58. Вып. 3. S. 605-611.

4. Semenov A.V., Afanas'yev V.P. Issledovaniye degradatsii dvukhkaskadnykh tonkoplenochnykh moduley na osnove amorfnoy i mikrokristallicheskogo kremniya // Izvestiya SPbGETU «LETI». 2015. № 5. S. 16-18.

5. Patent RF na poleznuyu model' № 127516 / V.P. Afanas'yev [i dr.]. Tonkoplenochnyy solnechnyy element. Opubl.: 27.04.2013. Byul. № 12.

6. Ispol'zovaniye metoda zonnay perekristallizatsii pod pokrytiyem dlya polucheniya monokristallicheskikh plenok tverdogo rastvora vismut-sur'ma / V.M. Grabov [i dr.] // Pis'ma v ZHTF. 2015. Т. 41. Вып. 1. S. 20-27.

7. Odiokov V.V., Pavlov G.YA., Smirnov YU.V. Novym tekhnologiyam – innovatsionnoye oborudovaniye // Nanotekhnologii. Ekologiya. Proizvodstvo. 2010. № 2. S. 54-55.

8. Odiokov V.V., Pavlov G.YA. Spetsializirovannoye oborudovaniye dlya issledovaniya i realizatsii novykh tekhnologiy // Nanoindustriya. 2008. № 3. S. 14-18.

Savitsky I.V., Sokolov I.A., Voytenko V.V. Control unit of zone recrystallization process of the submerged thin films based on the tablet computer

Discussed the problem of obtaining of thin single-crystal films of semiconductors, such as indium antimonide, and bismuth antimonide, which are promising for the creation of thermal, magnetic sensors, and solar modules. Grounded the necessity of applying flux for zone recrystallization of thin

films of chalcogenide on the surface, such as glass substrate, mica and sapphire. Proposed an electronic control unit of zone recrystallization process of thin metal and semiconductor films submerged. Monitoring and control of temperature and speed of substrates algorithm implemented in software in the Java programming language for the operating system Android. As an input-output interface used tablet computer, which via a universal USB port communicates with the electronic control unit. We discuss the results of the tests developed by the hardware and software.

Keywords: *electronic control unit, zone recrystallization submerged, thin film, tablet computer.*

Савицкий Иван Викторович – преподаватель-стажёр кафедры микро- и наноэлектроники Луганского национального университета имени Владимира Даля.
E-mail: ivan-savitskiy@mail.ru

Соколов Игорь Аркадьевич – старший преподаватель кафедры микро- и наноэлектроники Луганского национального университета имени Владимира Даля.
E-mail: micro.nano.electronics@gmail.com

Войтенко Валерий Владимирович – студент кафедры микро- и наноэлектроники Луганского национального университета имени Владимира Даля.
E-mail: vlvoytenko@gmail.com

Savitsky Ivan – trainee teacher of the Micro- and Nanoelectronics Department, Vladimir Dalh Lugansk National University.
E-mail: ivan-savitskiy@mail.ru

Sokolov Igor – senator teacher of the Micro- and Nanoelectronics Department, Vladimir Dalh Lugansk National University.
E-mail: micro.nano.electronics@gmail.com

Voytenko Valery – student of the Micro- and Nanoelectronics Department, Vladimir Dalh Lugansk National University.
E-mail: vlvoytenko@gmail.com

Рецензент: Кожемякин Г.Н. – д.т.н., проф., зав. кафедрой микро- и наноэлектроники Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 15.02.2017

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 681.513:004.384

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТКА ТЕРМООБРАБОТКИ НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЛЕРА ФИРМЫ VIPA

Верховодов А.В., Зеленев С.В.

DEVELOPMENT OF HEAT CONTROL AREA ON THE BASIS OF THE CONTROLLER FROM VIPA

Verkhovodov A.V., Zelenev S.V.

В работе рассмотрена разработка системы управления участка термообработки на основе контроллера фирмы VIPA с использованием языка программирования Ladder.

Ключевые слова: термообработка, участок, циклограмма, входы, выходы, программа, среда программирования, типы данных, VIPA.

Введение. В связи с быстрым развитием микропроцессорной техники программируемые контроллеры широко применяются в различных системах регулирования и управления технологическими процессами. Использование относительно дешевых, надежных, малогабаритных, предназначенных для работы в условиях промышленной среды микропроцессорных средств позволяет значительно упростить процесс проектирования систем управления, облегчить их обслуживание и повысить эффективность используемого автоматического оборудования [1].

Контроллеры фирмы VIPA хорошо зарекомендовали себя в различных отраслях промышленности разных стран. Одними из основных областей применения для них являются автомобильная промышленность, управление конвейерами и автоматизированными складами, а также производство продуктов питания и напитков. В перечень выпускаемой продукции входит несколько линеек контроллеров, отличающихся своими возможностями и предназначенных для решения задач различной сложности [2].

Благодаря своему компактному дизайну и удачному соотношению цена / производительность контроллеры серии System 300V особенно хорошо подходят для приложений с большим количеством точек ввода-вывода.

Совместимость с SIMATIC S7-300 по набору инструкций и развитые коммуникационные возможности позволяют использовать их в достаточно сложных задачах, требующих распределённого управления, в том числе в комбинации с другими контроллерами фирмы VIPA и третьих производителей. В состав семейства входит несколько моделей контроллеров со встроенными каналами ввода-вывода и поддержкой функций формирования сигналов прерывания, быстрых счётчиков и импульсных выходов. Количество каналов ввода-вывода может быть увеличено с помощью модулей расширения. В это же семейство входят модули распределённого ввода-вывода для сетей Ethernet, PROFIBUS, CANOpen, DeviceNet, INTERBUS. Процессорные модули и модули расширения монтируются непосредственно на профильную DIN-рейку VIPA 390-1AE80, 482mm.

Серия System 300V построена по модульному принципу. Это значит, что пользователь имеет возможность оптимально подбирать состав модулей для решения своей задачи и гибко модифицировать его при расширении или при изменении требований к системе. Все модули ввода-вывода и интерфейсные модули обладают свойством универсальности, то есть их можно применять вместе с любым CPU данной серии. При этом имеется возможность выбора процессорного модуля с оптимальной производительностью для решения конкретной задачи [3].

Поэтому проблема разработки системы управления участка термообработки на основе программируемого логического контроллера VIPA серии SYSTEM 300V является весьма актуальной.

Основное содержание исследования. Среда программирования WinPLC7 V4 позволяет при

применении моделей ПЛК SYSTEM 300V использовать один из трех языков программирования стандарта МЭК 61131-3 STL, FBD и LADDER. Рассмотрим процесс разработки

системы управления участка термообработки на основе контроллера фирмы VIPA, компоновка печи светлого отжига труб которого приведена на рис. 1.

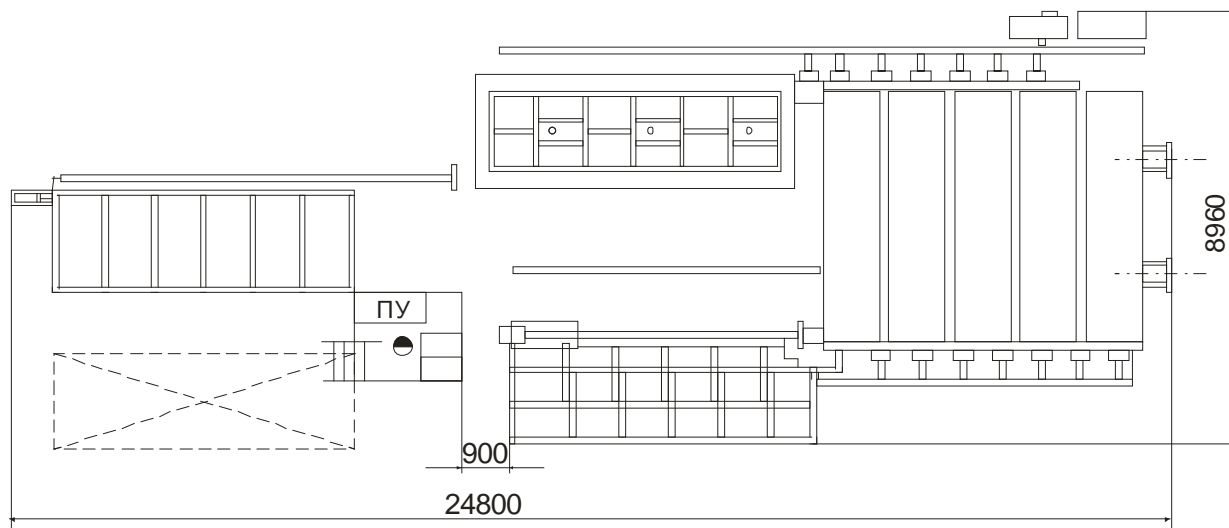


Рис. 1. Компоновка печи светлого отжига труб

Агрегат светлого отжига труб предназначен для безокислительной термической обработки труб нескольких типоразмеров ($D_{нар} \leq 80$ мм) из сталей обыкновенного качества с целью восстановления окисной пленки с поверхности металла, снятия внутренних напряжений для дальнейшего деформирования, а также выравнивания структуры и свойств металла в зоне сварного шва.

Он состоит из: стеллажа механизированного, рольганга загрузки, камеры шлюзовой загрузочной, печи электрической, переходника, рольганга передаточного, камеры охлаждения, камеры шлюзовой разгрузочной, рольганга разгрузки, накопителя.

Для работы участка необходимы: система газоподвода, система водоохлаждения, система пневматическая, система электропитания, автоматики, сигнализации и блокировки, система смазки.

Агрегат светлого отжига труб представляет собой проходную роликовую с электрическим нагревом печь, герметично соединенную посредством переходника с холодильником, который состоит из двух зон: медленного и интенсивного охлаждения. Размеры электропечи и холодильника позволяют осуществлять термообработку труб одновременно по всей длине. Камеры нагрева и охлаждения снабжены перестановщиками, за счет чего увеличивается производительность агрегата: камера нагрева рассчитана на 15 труб, камера охлаждения - на 54 трубы.

Алгоритм решения задачи и результаты. Неформальный алгоритм работы агрегата светлого отжига труб предполагает следующие действия. Пучок труб загружается в стеллаж механизированный. Рычагом захватывается одна труба и передается на рольганг загрузочный,

который передает трубу в печь нагрева. Перестановщик при помощи пневмоприводов подъема и перемещения снимает трубу с рольганга и передает ее вдоль печи.

Согласно времени и последовательности работы механизмов, через 1.-2 мин поступает следующая труба и так далее, до тех пор, пока не заполнится печь (15 труб). Время нахождения труб в печи определяется графиком нагрева и должно задаваться задатчиком системы управления.

Из печи труба поступает на рольганг передаточный, который передает ее в камеру охлаждения. Перестановщик камеры охлаждения аналогично заполняет камеру охлаждения, рассчитанную на 54 трубы. Из камеры охлаждения труба при помощи перестановщика поступает на рольганг разгрузочный, который передает трубу в накопитель. В накопителе при помощи пневмопривода и рычагов труба снимается с рольганга разгрузочного и скатывается на приемные ремни, где накапливаются трубы до пучка $\varnothing 800$ мм.

В соответствии с алгоритмом разработана циклограмма работы механизмов, которая приведена на рис. 2.

Разработана схема взаимодействия всех механизмов агрегата, для примера на рис. 3 приведена схема взаимодействия стеллажа рольганга №1 загрузки. На схеме показаны следующие элементы управления.

Датчики:

- SQ1 – трубы идут в два ряда по стеллажу;
- SQ2 – наличие трубы на транспортере №1;
- SQ3 – контроль нижнего положения ленты загрузочного бункера;
- SQ4 – контроль верхнего положения ленты загрузочного бункера;

YA1 – загрузчик вверх – загрузка трубы на рольганг №1;

YA2 – загрузчик вниз.

Магнитные пускатели, управляющие работой электродвигателей M1 и M2:

KM1 – транспортер №1 вперед;

KM2 – транспортер №1 назад;

KM3 – лента загрузочного бункера вверх, загрузка;

KM4 – лента загрузочного бункера вниз, возврат ленты под загрузку труб.

При разработке схемы взаимодействия электрооборудования определены необходимые входные и выходные сигналы для всех механизмов агрегата термообработки труб и определено общее их количество. Для управления агрегатом необходимо 63 дискретных входных сигнала и 38 выходных.

При выборе ПЛК серии System 300V используется центральный модуль VIPA CPU 315-2 6ES7 315-2AF01-0AB0, четыре модуля дискретных сигналов SM 321DI16xDC24 6ES7 321 7BH80-0AB0, три модуля вывода дискретных сигналов SM 322-1BH01* DO 16xDC 24V, 1A и один модуль ввода аналоговых сигналов SM 331 AI8xRTD 16Bit 6ES7 331-7PF00-0AB0.

Модули SM 321 и SM 322 предназначены для подключения до 16 входных и выходных дискретных сигналов. Модуль SM 331 для подключения до 8 аналоговых входных сигналов.

Конфигурация ПЛК при программировании, на которой показано размещение модулей, их тип и адресация, приведена на рис. 4. В первом слоте размещен модуль питания.

При моделировании программы конфигурация ПЛК имеет следующий вид (рис. 5).

Slot	Module	Order No.	MPI address	address	Q address
1	PS 307 2A	6ES7 307-1BA00-0AA0			
2	315-2 DP-2	6ES7 315-2AF01-0AB0	2		
3	-X2 DP			1023	
4	SM321 DI16xDC24	6ES7 321-7BH80-0AB0		0-1	
5	SM321 DI16xDC24	6ES7 321-7BH80-0AB0		2-3	
6	SM321 DI16xDC24	6ES7 321-7BH80-0AB0		4-5	
7	SM321 DI16xDC24	6ES7 321-7BH80-0AB0		6-7	
8	SM322 DO16xRelais	6ES7 322-1BH00-0AA0			0-1
9	SM322 DO16xRelais	6ES7 322-1BH00-0AA0			2-3
10	SM322 DO16xRelais	6ES7 322-1BH00-0AA0			4-5
11	SM331 AI8xRTD	6ES7 331-7PF00-0AB0		368-383	

Рис. 4. Конфигурация ПЛК при программировании

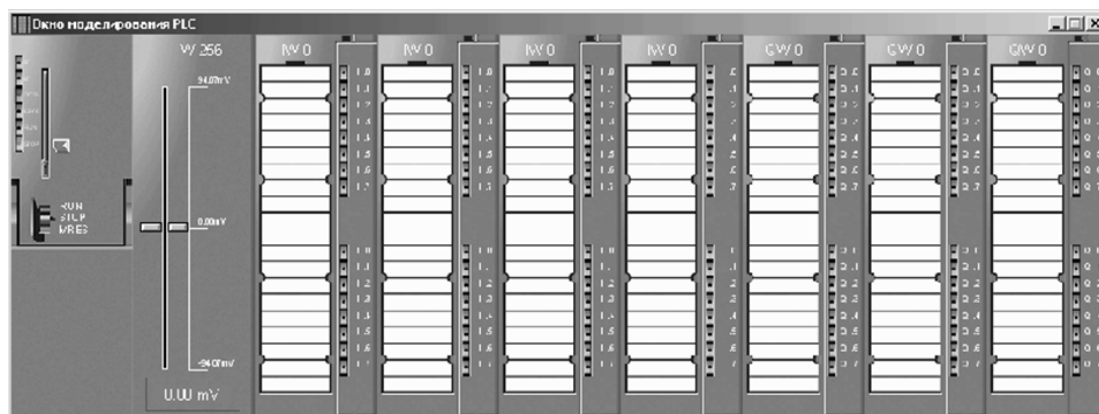


Рис. 5. Конфигурация ПЛК при моделировании

Разработаны таблицы занятости входов и выходов, схема подключения входных и выходных сигналов, структурная схема системы управления и программа на языке LADDER.

Выводы. Использование среды программирования WinPLC7 V4 при применении моделей ПЛК SYSTEM 300V позволяет использовать один из распространенных языков программирования стандарта МЭК 61131-3 LADDER и синтезировать систему управления участка термообработки, на основе программируемого логического контроллера VIPA серии SYSTEM 300V с тестированием программы в реальном времени. При разработке программы на языке LADDER пользователи, работающие с языком аналогом ПК, хорошо ориентируются в программе и легко вносят необходимые изменения.

Литература

1. VIPA art of automation – www.vipa.de / www.speed7.com
2. Manua VIPA System 100V CPU-EM Order No.: VIPA HB100E_CPU-EM Rev. 06/14.
3. Руководство по эксплуатации WinPLC7 V4. – www.vipa.de

References

1. VIPA art of automation – www.vipa.de / www.speed7.com
2. Manua VIPA System 100V CPU-EM Order No.: VIPA HB100E_CPU-EM Rev. 06/14.
3. Rukovodstvo po ekspluatatsii WinPLC7 V4. – www.vipa.de

Verhovodov A.V., Zelenev S.V. Development of heat control area on the basis of the controller from vipa

The paper deals with the development of heat treatment section of the control system from VIPA controller basis using Ladder programming language.

Keywords: heat treatment section, sequence diagram, the inputs, outputs, software, programming environment, the types of data, VIPA.

Верховодов Александр Васильевич, к.т.н., доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: averkhovodov@gmail.com

Alexander Verkhovodov, Assoc. Ph.D., associate professor of the Department of Automation and computer-integrated technologies Volodymyr Dahl Lugansk National University.

E-mail: averkhovodov@gmail.com

Зеленев Станислав Вадимович студент группы ИТ-351м Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: stas.zelenev@mail.ru

Stanislav Zelenev student of group IT – 351m Volodymyr Dahl Lugansk National University.

E-mail: stas.zelenev@mail.ru

Рецензент: Ульшин В.А., д.т.н., проф. кафедры информационных и управляющих систем Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 16.02.2017

УДК 621.9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТА ГИПЕРБОЛОИДНОЙ ФОРМЫ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Воронов А.Э.

HYPERBOLOID FORM INSTRUMENT OPTIMAL PARAMETERS DETERMINATION BY COMPUTER MODELING

Voronov A.E.

На основе математической модели, описывающей процесс зацепления цилиндрического зубчатого колеса и гиперболоидного шлифовального круга, получена компьютерная модель для моделирования процесса этого зацепления. Модель позволила исследовать искажения профиля зуба цилиндрического зубчатого колеса при применении гиперболоидного и цилиндрического шлифовальных кругов. Наглядно показаны места, подверженные наибольшему искажениям, и отклонения формы профиля зуба цилиндрического зубчатого колеса при изменении отдельных параметров инструмента.

Ключевые слова: гиперболоидный, зубчатое колесо, модель, искажение профиля зуба, шлифовальный.

Зубчатые колеса находят применение во всех отраслях современной промышленности. Независимо от назначения зубчатого колеса, оно должно обладать рядом свойств, главными из которых являются: точность формы, прочность, надежность, износостойкость и цена изготовления единицы или партии продукции. Стремясь улучшить перечисленные свойства, ведутся активные разработки по усовершенствованию процессов формообразования зубчатых колес. Особое внимание уделяется самой нагруженной части зубчатого колеса, из-за которой чаще всего происходит выход зубчатого колеса из строя, – зубчатому венцу. При производстве цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем зуба, большую популярность приобретает применение инструмента, производящая поверхность которого базируется на квазигиперболоидной поверхности. Это позволяет снизить затраты на изготовление и эксплуатацию инструмента, а следовательно и единицы продукции [1]. Особенности применения квазигиперболоидных поверхностей в процессе нарезки и финишной обработки зубьев зубчатых колес является их способность обрабатывать зубчатые колеса только определенного диаметра, того, для которого был спроектирован инструмент.

Применение гиперболоидных поверхностей позволит обрабатывать одним инструментом зубчатые колеса разного диаметра в силу особой формы гиперболоида, который можно получить при помощи прямолинейной образующей [2]. Исследование применения гиперболоидных поверхностей требует изготовления большого количества опытных образцов, что в век компьютерной техники является нецелесообразным. Поиск оптимальных размеров, форм и параметров искомых инструментов следует производить при помощи современных программных оболочек и пакетов. Их применение позволяет свести затраты на изготовление оснастки и опытных образцов к минимуму. Для решения такой задачи необходим инструментарий, применение которого по исходным параметрам искомого инструмента позволит получить его математическую модель, произвести твердотельное моделирование поверхности и процессов зацепления. Визуализация процесса моделирования сможет показать состояние инструмента и заготовки в произвольный момент времени, их взаимное расположение, найти оптимальную их геометрию и режимы обработки.

В представленной работе рассматривается процесс получения величин искажения профиля зуба зубчатого колеса в процессе его шлифования инструментами гиперболоидной и цилиндрической формы. Процесс исследования проводится путем создания компьютерных моделей винтовой зубчатой передачи второго рода, состоящей из цилиндрического зубчатого колеса и гиперболоидного зубчатого колеса. Для упрощения представления цилиндрическое зубчатое колесо в процессе исследования заменяется соответствующей зубчатой рейкой, что в данном случае допустимо.

Первым шагом исследования является получение математического представления зубчатых поверхностей и их выражение в

определенных системах координат и последующее приведение к единой системе. Полученная система уравнений [4] позволяет получить все точки искомой поверхности в произвольный момент времени, задавая параметры зубчатого колеса, а также сдвиги и повороты, пройденные от первой точки зацепления. Зная все точки искомой поверхности и сопоставляя их с положением цилиндрического зубчатого колеса, можно изучать характеристики движения в точках зацепления и создавать пространственную визуализацию результатов.

Решение системы и визуализация данных выполнены с помощью Eclipse SDK – свободной интегрированной среды разработки модульных кроссплатформенных приложений, которая развивается и поддерживается Eclipse Foundation [5]. К основным преимуществам данной среды следует отнести: активное развитие и поддержку; возможность работать с зарекомендовавшим себя за многие годы, компилируемым, поддерживающим объектно-ориентированное программирование языком C++ [6]; кроссплатформенность – способность программного

обеспечения функционировать в нескольких различных операционных системах или на разных аппаратных платформах.

В результате работы алгоритма формируется база данных, в которой содержится информация о точках поверхности гиперболоидного колеса и графическое представление этих точек, выполненное при помощи OpenGL, которое позволяет визуально показать процесс зацепления гиперболоидного и зубчатых колес (рис. 1).

Построим несколько моделей гиперболоидного шлифовального круга, которые имеют постоянный угол скрещивания осей $\gamma = 95^\circ$ и число заходов червяка $Z_2 = \{5,3,1\}$ (рис. 2).

Для упрощения визуального восприятия на рис. 2 изображен только один заход червяка из возможных Z_2 числа заходов, поэтому, начиная на нулевой высоте и делая один полный оборот, гиперболоидная спираль попадает в зубец Z_2 зубчатой рейки.

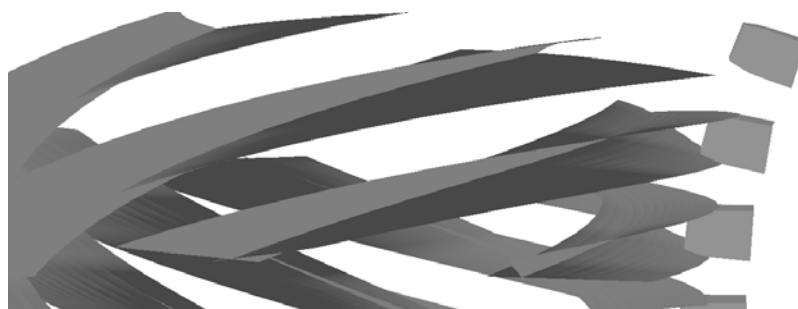


Рис. 1. Графическое представление зацепления гиперболоидного и исходного зубчатых колес, полученное OpenGL-отрисовкой в программном пакете Eclipse SDK

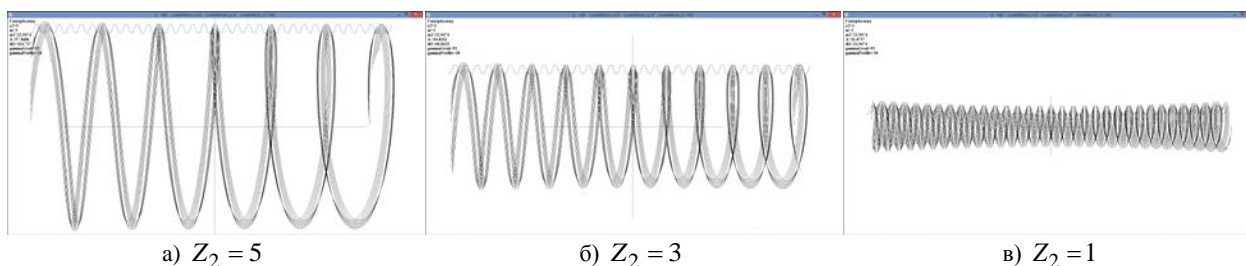


Рис. 2. Модели гиперболоидного шлифовального круга при угле скрещивания осей $\gamma = 95^\circ$ и переменном числе заходов червяка Z_2

Второй и последующие заходы гиперболоидной модели для многозаходного червяка образуются поворотом модели на угол $\alpha_2^{i-\text{го захода}} = 360^\circ \cdot i / Z_2$, где i – номер захода, изменяющийся от 2 до Z_2 . Для всех трех вариантов, изображенных на рис. 2, угол скрещивания осей γ задан одинаковым, а следовательно, и угол подъема витка сохраняется. Как следствие, при неизменном

значении угла подъема витка с уменьшением числа заходов гиперболоидного червяка Z_2 происходит уменьшение значения делительного диаметра гиперболоидного инструмента в горловом сечении d_2^i .

Второй вариант построения модели гиперболоидного колеса – использование в качестве фиксированного входного параметра делительного

диаметра гиперboloидного инструмента в горловом сечении d_2^i , меняя значение угла скрещивания осей γ (рис. 3). Поскольку диаметры гиперboloидных моделей в горловом сечении задаются

одинаковыми, то с увеличением числа заходов червяка возрастает угол скрещивания осей γ , а следовательно, возрастает угол подъема витка $\gamma^{\text{витка}}$.

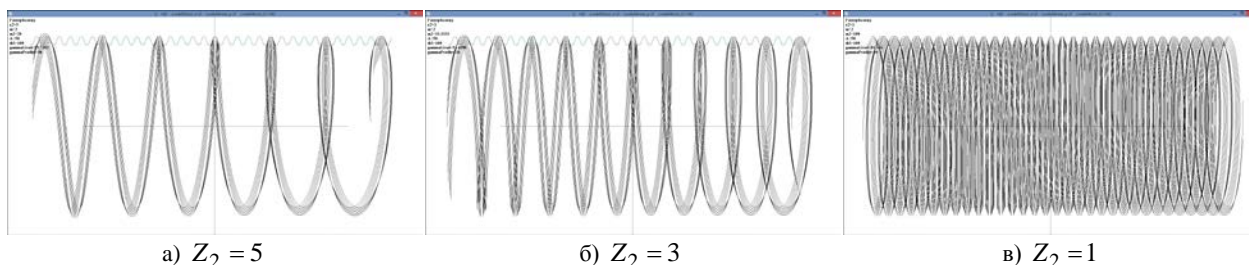


Рис.3. Модели гиперboloидного шлифовального круга для диаметра в горловом сечении $d_2^i = 100 \text{ мм}$ при числе заходов Z_2

Реальное зубчатое колесо имеет толщину, отличную от толщины образующей гиперboloидного шлифовального круга, отсюда вытекает задача изучения искажений профиля зуба, которые возникают при отклонении от положения образующей. Для этого модель дополняется точками контакта в сопредельных моментах времени, которые проецируются на плоскость XOY в системе координат зубчатой рейки $S_1(x_1; y_1; z_1)$. Эту процедуру возможно проделать с помощью секущих плоскостей высот $z = z^{\text{cut}}$, где z^{cut} – расстояние, на которое смещена плоскость сечения,

параллельная плоскости XOY . Для визуализации используется некоторая модель гиперboloидного шлифовального круга с довольно большим углом скрещивания осей γ и, соответственно, с довольно большим углом подъема витка $\gamma^{\text{витка}}$ и погрешностью профиля зуба, которую можно увидеть "практически невооруженным глазом". Для прорисовки модели подобраны приближение и положение наблюдателя таким образом, чтобы показать наиболее важную в этот момент часть модели (рис 4).

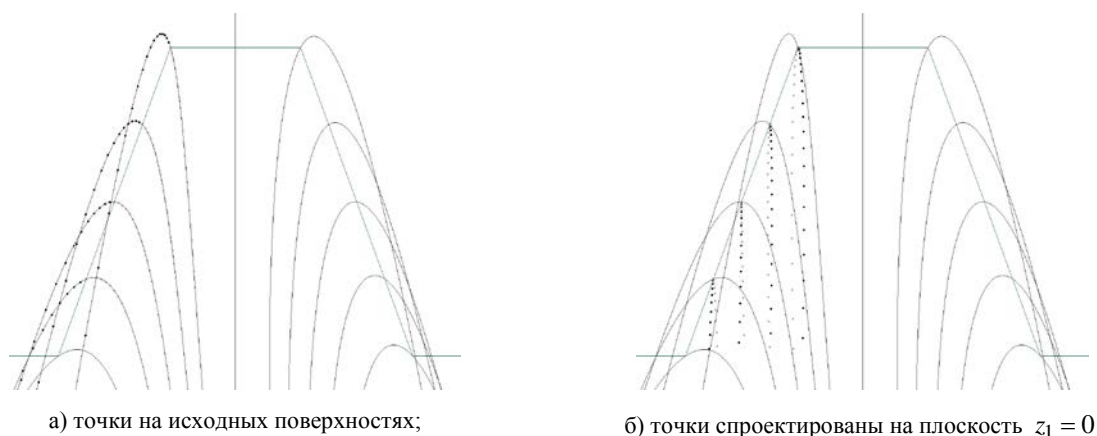


Рис. 4. Точки контакта гиперboloидного шлифовального круга и зубчатой рейки

На рис. 4 показаны "все" точки, принадлежащие гиперboloидному шлифовальному кругу, которые находятся в зоне потенциального контакта с одним боком одного зуба зубчатой рейки и принадлежат секущим плоскостям z^{cut} , построенным с некоторым шагом вдоль оси z . Светло-серым показаны точки, которые расположены в положительной части

полупространства ($P_z > 0$), а черным – в отрицательном ($P_z \leq 0$). Визуально сложно оценить положение точек P в момент, когда нулевая высота зубчатой рейки соединится с секущей плоскостью z^{cut} , поэтому представим, что, двигаясь с подачей S_2 , гиперboloидный шлифовальный круг будет накапливать эти точки на нулевой высоте, то есть в

этом случае это $P^0(P_x; P_y; 0)$ (рис. 4б). Как видно из рисунка 4б, большинство точек, которые принимали участие в зацеплении в определенный момент времени, просто "выходят" из него, но часть точек, вследствие винтового свойства поверхности, продолжают контакт и начинают искажать профиль зуба зубчатой рейки. Для того, чтобы исследовать, как сильно и в каком месте происходит искажение профиля, необходимо выделить из всех точек те, что "не вписываются" в профиль зубчатой рейки. Таким образом, все точки $P^0(P_x; P_y; 0)$, для которых $dx > 0$, являются причиной искажения профиля зуба зубчатой рейки при отдалении от $z^{cut} = 0 \text{ мм}$. Увеличим количество кривых. Довольно большое количество точек позволяет увидеть форму искажения профиля зуба зубчатой рейки (рис. 5).

Из рис. 5 видно, что большее искажение профиля зуба зубчатой рейки приходится на

вершину ее зуба и уменьшается к ножке зуба. Точную форму искажения можно получить, замерив максимальную величину различия dx для всех высот y_1 . Результаты дополняют модель новыми характеристиками. Сделаем предыдущую процедуру с большей точностью (большее число просчетов с меньшим шагом) и найдем такие точки, которые создают самое большое искажение профиля $dx > 0$ в окружении каждой из N_{y_1} точек для левой и правой стороны каждого зуба. Зависимость искажения формы зуба зубчатой рейки от высоты, на которой проводится измерение, показано на рис. 6 утолщенной линией.

Для анализа полученной кривой проведем ее сравнение с кривой, полученной аналогичными расчетами для конволютного цилиндрического червячного шлифовального круга (рис. 6, тонкая линия).

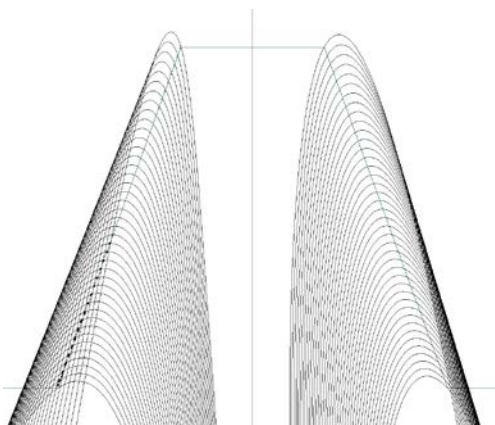


Рис. 5. Точки контакта, спроецированные на плоскость $z_1 = 0$

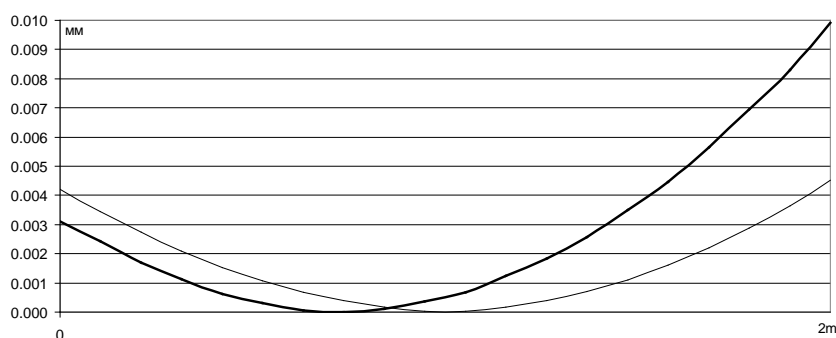


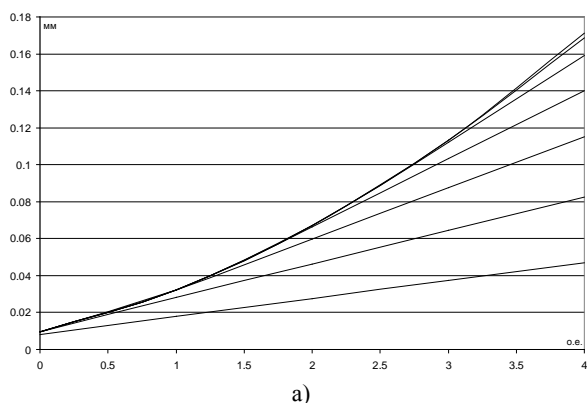
Рис. 6. Форма искажения профиля зуба зубчатой рейки вдоль высоты зуба:

- обработка гиперболюидным шлифовальным кругом;
- обработка конволютным червячным шлифовальным кругом

На рис. 6 нулевое значение абсцисс отвечает впадине зуба, а максимальное значение N_{y_1} – высота, равная $2m$. По всей видимости, форма искажения профиля зуба зубчатой рейки при

обработке гиперболюидным и цилиндрическим шлифовальным кругом для первого зуба рейки напоминает параболу, которая опирается на нуль и направлена ветвями вверх. Первым зубом зубчатой

рейки считаем зуб, который находится в области горлового сечения гиперболоидного шлифовального круга. Меньшее искажение для гиперболоидной формы приходится на треть высоты зуба зубчатой рейки и возрастает практически с одинаковой скоростью к основанию и головке зуба. Для цилиндрической формы меньшее искажение – в середине зуба. Величина искажения не имеет резких перепадов вдоль высоты зуба. Максимальная величина искажения профиля приходится на самую верхнюю часть зуба на высоте $2t$ для гиперболоидной формы и представляет немного большую величину в сравнении с результатом для цилиндрической формы шлифовального круга. При этом в основании зуба величина искажения немного меньше.



Ожидаемо, что величина максимального искажения профиля зуба будет увеличиваться от увеличения количества зубьев, одновременно находящихся в зацеплении, а также от увеличения ширины зубчатого колеса. Исследование зависимости максимального искажения профиля зуба зубчатой рейки от номера зуба (рис. 7а) и от половины ширины зубчатого колеса (рис. 7б) можно проследить, дополнив модель новыми характеристиками. Для этого рассчитаем величины dx для разных значений максимальных плоскостей сечений z^{cut} и номера зуба зубчатой рейки. Для исследования возьмем количество зубьев, для которых будет проводиться измерение, – 5 ед. и максимальную плоскость сечения $z^{cut} = 7 \text{ мм}$. Полученные зависимости показаны на рис. 7.

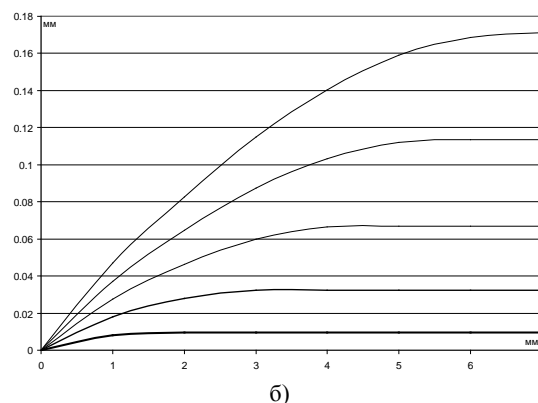


Рис. 7. Зависимость величины максимального искажения профиля зуба зубчатой рейки от: а) номера зуба; б) половины ширины зубчатого колеса

Для определения приблизительного значения величины отклонения от геометрических параметров гиперболоидного инструмента используем эмпирические данные, которые получим для разных значений делительных диаметров в горловом сечении d_2^i , модулей m и углов подъема витка $\gamma^{витка}$, измеренных на разных расстояниях $L/2$. Наблюдая за характерами зависимостей при изменении разных величин, удалось установить квадратичную зависимость от угла подъема витка $\gamma^{витка}$ и модуля m , обратную зависимость от диаметра в горловом сечении d_2^i . Множитель, который остался, очевидно, зависит от расстояния до горлового сечения и приблизительно описывается зависимостью второй и первой степени. Таким образом, приблизительное решение имеет вид:

$$\Delta = \frac{(0,0011x^2 + 0,0033x)(m \cdot \gamma^{витка})^2}{d_2^i}. \quad (1)$$

Полученные модели и алгоритмы позволили достаточно наглядно представить процессы

взаимного внедрения поверхностей гиперболоидного шлифовального круга и цилиндрического зубчатого колеса, которые приводят к искажению профиля зуба последнего. Несмотря на видимую, почти двукратную величину искажения по сравнению с обработкой шлифовальным кругом цилиндрической формы, просматриваются явные преимущества. К ним следует отнести нулевое искривление профиля зуба при обработке достаточно тонких колес, чего невозможно достичь цилиндрической формой, которая будет давать одинаковую величину искажения для любой толщины зубчатого колеса. Кроме того, увеличенная зона охвата гиперболоидного шлифовального круга позволяет получить большую производительность. Продолжением изучения данного вопроса может стать исследование зависимости максимальных величин искажений профиля зуба цилиндрического зубчатого колеса от расстояния до горлового сечения, а также от толщины, диаметра и модуля самого зубчатого колеса.

Л и т е р а т у р а

1. Витренко В.А. Повышение производительности зубонарезания цилиндрических зубчатых колес

гиперболюидным инструментом за счет совершенствования формообразования резанием: монография / В.А. Витренко, В.В. Белозерова. -Луганск: «Ноулидж», 2009. – 147 с.

2. Гавриленко В.А., Осипова С.Д. Определение оптимальных параметров начальных поверхностей колес эвольвентных гиперболюидных передач. -Иzv. вузов Машиностроение, 1969. – № I.

3. Выгодский М.Я. Дифференциальная геометрия. - М.: Mashgiz, 1949. – 659 с.

4. Воронов А.Э., Витренко В.А. Компьютерное моделирование процесса формообразования гиперболюидного инструмента // Вісник / Національний університет "Львівська політехніка"; № 746. – С. 13-17.

5. Стахин Н.А. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений Maxima (ПО для решения задач аналитических (символьных) вычислений): Учебное пособие. – М. 2008. — 86 с.

6. Официальный сайт компании Eclipse Foundation [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://eclipse.org>

7. Страуструп Б. Язык программирования С++ / Бьерн Страуструп // Специальное издание, 3 издание. - Изд-ва: Бином, Невский Диалект, 2004 г. - 1104 с.

References

1. Vitrenko V.A. Povyshenie proizvoditel'nosti zubonarezaniya cilindricheskikh zubchatyh koles giperboloidnym instrumentom za schet sovershenstvovaniya formoobrazovaniya rezaniem: monografiya / V.A. Vitrenko, V.V. Belozerova. -Lugansk: «Noulidzh», 2009. – 147 s.

2. Gavrilenko V.A., Osipova S.D. Opredelenie optimal'nyh parametrov nachal'nyh poverhnoстей koles jevol'ventnyh giperboloidnyh peredach. - Izv. vuzov Mashinostroenie, 1969. – № I.

3. Vygodskij M.Ja. Differencial'naja geometrija. - М.: Mashgiz, 1949. – 659 s.

4. Voronov A.E., Vitrenko V.A. Komp'yuternoe modelirovanie processa formoobrazovaniya giperboloidnogo instrumenta // Visnik / Nacional'nij universitet "L'vivs'ka politehnika"; № 746. – С. 13-17.

5. Stahin N.A. Osnovy raboty s sistemoy analiticheskikh (simvol'nyh) vychislenij Maxima (PO dlja reshenija zadach analiticheskikh (simvol'nyh) vychislenij): Uchebnoe posobie. –

М. 2008. — 86 с.

6. Oficial'nyj sayt kompanii Eclipse Foundation [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://eclipse.org>

7. Straustrup B. Jazyk programmirovaniya S++ / B'ern Straustrup // Special'noe izdanie, 3 izdanie. - Izd-va: Binom, Nevskij Dialekt, 2004 g. - 1104 s.

Voronov A.E. Hyperboloid form instrument optimal parameters determination by computer modeling

On the basis of a mathematical model which is describe the process of engaging the spur gear and the wheel hyperboloid a computer model to simulate the process obtained. The model allowed investigate the profile distortion of the tooth spur gear in the application of hyperboloid and cylindrical grinding wheels. It has been amply demonstrated the places most affected by distortions and the change of tool with changing some of its parameters.

Keywords: hyperboloid, gear, model distortion profile tooth grinding.

Воронов Артур Эдуардович – старший преподаватель кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

E-mail: ocooler@ya.ru

Voronov Arthur Eduardovich – senior lecturer of "Automation and computer-integrated technologies", department of State Education Institution of Higher Professional Education "Vladimir Dahl Lugansk State University".

E-mail: ocooler@ya.ru

Рецензент: Велигура А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики ЛНУ им. В. Даля.

Статья подана 2.02.2017

УДК 681.5

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ФАЗЗИФИКАЦИИ И ГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ЕЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ МАЛОМ ЗНАЧЕНИИ СТЕПЕНИ СООТВЕТСТВИЯ

Горбунов А.И.

ANALYSIS METHODS FUZZIFICATION AND GRAPHICAL VISUALIZATION OF ITS RESULTS AT SMALL DEGREE OF COMPLIANCE

Gorbunov A.I.

При проведении вычислительных экспериментов с нечеткой моделью в пакете расширения FLT вывод промежуточных числовых значений, в том числе и результатов фаззификации, не предусмотрен. В процессе вычислительного эксперимента с моделью степень соответствия входной переменной также не отображалась графически на экране монитора, что в отдельных случаях вызывало сомнение в правильности полученных результатов. В ходе проведенного анализа получено числовое значение результата фаззификации, подтвержденное соответствующими теоретическими положениями и вычислениями по приводимым в источниках формулам. Для графического отображения результата фаззификации предложен графоаналитический метод, основанный на использовании геометрических размеров изображений. С использованием предложенного метода получена графическая интерпретация процесса фаззификации, подтверждающая полученный результат.

Ключевые слова: алгоритм нечеткого вывода Мамдани, нечеткая модель, функция принадлежности, фаззификация, степень соответствия, график функции принадлежности, геометрический размер.

Введение. В настоящее время при разработке систем управления техническими объектами широко используются методы компьютерного моделирования. Одним из современных, находящихся все большее применение методом имитационного моделирования объектов различной природы и назначения, является технология нечеткого моделирования. Нечеткое управление и моделирование основаны на использовании теории нечетких множеств и нечеткой логики и используются при исследовании плохо формализуемых нестационарных и нелинейных процессов [1-3]. Широко применяемым методом для разработки нечетких моделей является алгоритм нечеткого вывода Мамдани [4]. С использованием этого алгоритма разработана нечеткая модель нестационарного теплового процесса, особенности которой обнаружены в ходе вычислительного

эксперимента. Данная работа является продолжением исследований технологии и методов нечеткого моделирования и управления, описанных ранее в [5-7].

Необходимость в настоящем исследовании возникла в связи с тем, что в пакете расширения FLT отсутствует интерактивное окно, или графический интерфейс, предназначенный непосредственно для задания параметров и отображения числовых результатов промежуточных вычислений, в том числе и результатов фаззификации. Это усложняет настройку модели в ходе экспериментов.

Целью работы является анализ результатов фаззификации входных параметров, особенность которых заключается в том, что они находятся в непосредственной близости к нулевым значениям степени соответствия и в силу этого имеют малые числовые значения. Малость числовых значений не позволяет отображать результаты фаззификации в графическом виде на экране монитора, что дает повод сомневаться в полученных результатах, не имея числовых значений и графической интерпретации результатов. Для решения задачи графического построения результатов фаззификации степеней соответствия, находящихся в непосредственной близости к нулевым значениям, необходимо:

1. Проанализировать алгоритмы вычисления значений степеней соответствия с использованием теории нечеткого вывода и формул, приводимых в научных и литературных источниках, и вычислить значение степени соответствия $\mu(T2)$ для значения входной переменной $T = 14,9$ минуты для ФП T2(0-15) минут.

2. Разработать графоаналитический метод, позволяющий сравнительно простым способом строить графическое отображение процесса фаззификации и полученного результата на основе геометрических размеров программно построенных

графиков ФП и методов масштабирования элементов ФП и значений входных переменных.

Изложение основных материалов. Первым этапом, с которого начинается выполнение алгоритма нечеткого вывода Мамдани при моделировании в пакете FLT, является процесс фаззификации, который иногда называют «введением нечеткости». В соответствии с описанием механизма фаззификации в литературных источниках [1, 4], числовое значение степени соответствия четких входных значений соответствующим функциям принадлежности (ФП)

определяются как значение ординаты (ось значений $\mu(T)$) точки пересечения перпендикуляра, восстановленного из точки значения входной величины на ее носителе, со стороны или верхним основанием соответствующей функции принадлежности. Применительно к рассматриваемому процессу, на иллюстративном уровне и без соблюдения масштабов значений физических величин, фаззификация входной переменной «время $T = 14,9$ мин» для ФП T_2 выглядит, как показано на рис. 1,а.

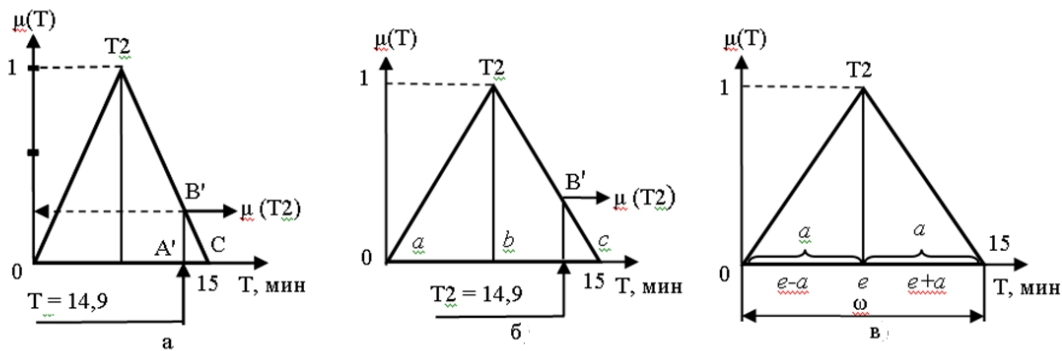


Рис. 1. К фаззификации входной переменной «время = 14,9 мин»

Из рис. 1,а следует, что определение числового значения степени соответствия входной величины нечеткому множеству, описываемому в данном случае равносоставленным треугольником, требует решения простой геометрической задачи. Необходимо определить величину отрезка $A'B'$, который является катетом треугольника $A'B'C$, а затем спроецировать эту величину на ось $\mu(T)$. При моделировании в окне подпрограммы «Rule Viewer» пакета расширения FLT эта задача решается путем введения в окно «Input» числовых значений входных параметров «время» и «температура» и получения вычисленного значения выходной переменной. Как вычисляется значение степени соответствия при этом, остается «за кадром».

Очевидно, что данная задача при использовании аналитических выражений имеет несколько решений, некоторые из которых рассмотрены далее. Для определения числового значения степени принадлежности в зависимости от качественных и количественных свойств ФП и четкой входной величины, в [4] приводится аналитическое выражение для кусочно-линейной треугольной ФП в виде (1):

$$f_{\Delta}(x; a, b, c) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x \end{cases} \quad (1)$$

где a, b, c – некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a \leq b \leq c$.

Обозначения, использованные в (1), приведены на рис. 1,б и в рассматриваемом случае имеют следующие числовые значения: $a = 0; b = 7,5; c = 15; x = T = 14,9$.

Подстановка этих значений в третье условие формулы (1) позволяет определить числовое значение для степени соответствия значения времени « $T = 14,9$ » для треугольной ФП T_2 без использования вычислений в пакете расширения FLT и, таким образом, в дальнейшем косвенно проверить результат моделирования:

$$\mu_{T_2}(14,9) = \frac{c-T}{c-b} = \frac{15-14,9}{15-7,5} = 0,0133.$$

Результат вычисления степени соответствия имеет весьма малое значение, что имело место при визуальной оценке графического изображения в пакете расширения FLT.

В [1] для случая симметричной треугольной ФП при определении степени соответствия предлагается ввести одну логическую переменную ω (2):

$$\omega = \begin{cases} 1 & \text{для } (e-a) \leq x < (e+a), \\ 0 & \text{в других случаях.} \end{cases} \quad (2)$$

Значение степени соответствия μ после введения логической переменной может быть вычислено по формуле (3):

$$\mu(x) = \omega \cdot \left(\frac{a - |x - e|}{a} \right). \quad (3)$$

Условные обозначения, использованные в (3), приведены на рис. 1, в и имеют значения: $x = T = 14,9$; $a = 7,5$; $e = 7,5$.

Подстановка числовых значений в формулу (3) позволяет определить числовое значение степени соответствия значения $T = 14,9$ для треугольной ФП T2 после определения значения логической переменной по первому условию в формуле (2):

$$\omega = \begin{cases} 1 & \text{для } (e - a) \leq x < (e + a), \\ 0 & \text{в других случаях.} \end{cases}$$

$$(7,5 - 7,5) \leq 14,9 \leq (7,5 + 7,5); \quad 0 \leq 14,9 \leq 15, \quad \omega = 1.$$

$$\begin{aligned} \mu_{T_2}(14,9) &= \omega \cdot \left(\frac{a - |T_2 - e|}{a} \right) = \omega \cdot \left(\frac{7,5 - |14,9 - 7,5|}{7,5} \right) = \\ &= 1 \cdot \frac{7,5 - 7,4}{7,5} = 0,0133 \end{aligned}$$

Вычисления значений степени соответствия для входной переменной «время $T = 14,9$ » по формулам (1) и (3), приведенным в источниках разных авторов, дают одинаковый результат, что позволяет сделать предварительный вывод о его верности. В то же время, малое значение степени соответствия не позволяет получить графическое отображение процесса фаззификации простыми графическими средствами в масштабе, позволяющем осуществлять его отображение и анализ.

Для анализа методов и расчетов результатов фаззификации и построения их графиков с сохранением масштабов изображения автором предложен и использован графоаналитический метод. Суть метода заключается в использовании геометрических размеров графических изображений ФП и их элементов, которые отображаются на экране монитора в процессе моделирования. Установлено, что графические изображения функций принадлежности нечетких моделей в пакете компьютерной математики MATLAB, построенные программным способом, однозначно воспроизводятся с высокой точностью относительно их числовых параметров. Эта особенность позволяет рассчитывать результаты фаззификации и сопоставлять их с результатами моделирования, вычисленными моделью. Так как по осям абсциссы и ординаты используются несоизмеримые единицы измерения, все значения пересчитываются и

вычисляются в миллиметрах, а затем результат пересчитывается обратно в требуемые единицы измерения.

На первом шаге в редакторе Editor пакета MATLAB написана программа для построения графика ФП «время = T2», состоящего из трех точек, а также заданы координаты точки, указывающей время измерения. После выполнения программы в окне Figures представлен результат выполнения разработанной программы (рис. 2).



Рис. 2. График ФП T2 для входной переменной «время»

Геометрические размеры графика (ширина – B , высота – H) на экране монитора равны соответственно примерно 113×90 мм, но в правом нижнем углу трудно визуально обнаружить точку, указывающую на значение времени изменения температуры « $T = 14,9$ » минуты. При таких размерах изображения графическая интерпретация рассматриваемого процесса фаззификации невозможна.

Размеры полученного изображения увеличены путем выполнения в окне «Figure 1» команд «Edit → Figure Properties...». После выполнения этих команд рис. 2 преобразуется к виду, приведенному на рис. 3. Теперь геометрические размеры графика (ширина B , высота H) на экране монитора равны примерно 259×107 мм, а в правом нижнем углу видна точка, указывающая на значение времени измерения температуры « $T = 14,9$ мин». Далее использованы соотношения между геометрическими размерами графика и его числовыми значениями. Так, значение времени « $T = 15$ минут» соответствует « $B = 259$ мм», а значение времени 0,1 минуты, т.е., разность $T - T_{ИЗМ}$ в миллиметрах, вычислена из соотношения:

$$\begin{aligned} T &= B; \\ T_{ИЗМ} &= (T - T_{ИЗМ}); \rightarrow \\ (T - T_{ИЗМ}) &= \frac{T_{ИЗМ} \cdot B(\text{мм})}{T_2} = \frac{0,1 \cdot 259}{15} = 1,727 \text{ мм.} \quad (4) \end{aligned}$$

В соответствии с методикой фаззификации, из точки со значением «14,9 минуты» необходимо восстановить перпендикуляр до пересечения со стороной *BC* треугольника *ABC*, которым описывается ФП, и вычислить значение ее ординаты, которая и является числовым значением степени соответствия. Для этого из треугольника *ABC*, с учетом его геометрических размеров и того, что $AC = 0,5 \cdot B$, вычислено значение тангенса угла *ACB*:

$$tg_{ACB} = \frac{AB}{AC} = \frac{107}{259 \cdot 0,5} = 0,8263. \quad (5)$$

Восстановленный из точки «*T* = 14,9 мин» перпендикуляр к стороне *BC* является катетом треугольника, подобного *ABC*. В то же время его числовое значение соответствует значению степени принадлежности μ_{T_2} , выраженному в миллиметрах:

$$\begin{aligned} \mu_{T_2}(\text{мм}) &= tg_{ACB} \cdot (T_2 - T_{\text{изм}}) = \\ &= 0,8263 \cdot 1,727 = 1,427 \text{ мм} \end{aligned} \quad (6)$$

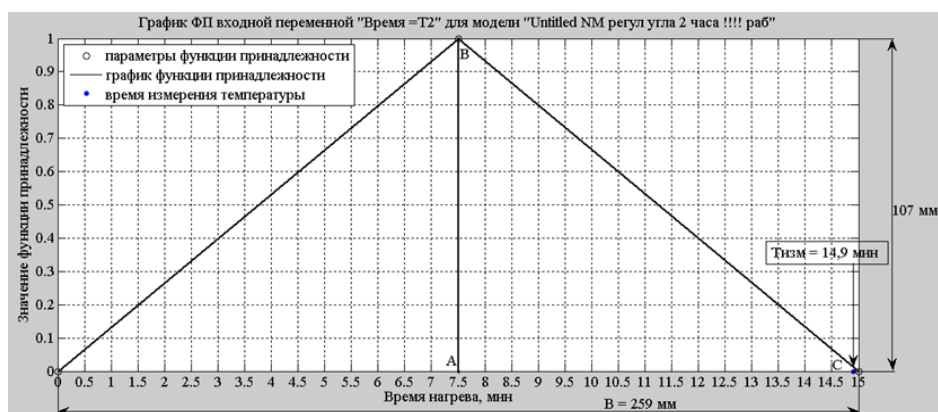


Рис. 3. Увеличенный график фаззификации входной переменной «время *T* = 14,9»

Далее значение степени соответствия для времени «*T* = 14,9 мин», вычисленное в миллиметрах, пересчитано в числовое значение на интервале «0-1» из соотношения:

$$\begin{aligned} H(\text{мм}) &= 1; \\ \mu_{T_2}(\text{мм}) &= \mu_{T_2}; \rightarrow \\ \mu_{T_2} &= \frac{\mu_{T_2}(\text{мм}) \cdot 1}{H(\text{мм})} = \frac{1,427 \cdot 1}{107} = \\ &= 0,013336448 \approx 0,0133 \end{aligned} \quad (7)$$

Полученное по формуле (7) значение совпадает с полученными ранее значениями по формулам (1) и (3), уточненное значение которых равно 0,01333333. Результат еще раз указывает на адекватность приведенных в источниках [1, 4] формул и предложенного графоаналитического метода.

На рис. 4 представлен результат фаззификации четкого входного значения времени «*T* = 14,9 минуты» в соответствующее числовое значение на интервале 0-1 с использованием формул (4 -7). Малые числовые значения вычисленной степени принадлежности не позволяют отображать процесс вычисления в графической форме из-за несоответствия масштабов графика функции принадлежности и вычисленных значений.

Более подробно графическое описание процесса фаззификации четкого входного значения и получения числового значения степени принадлежности представлено посредством построения крупного

фрагмента графика ФП на интервале времени 13-15 минут с использованием графоаналитического метода.

Укрупненный график также построен в окне размером 259 × 107 мм, но с целью сохранения соотношений размеров графика ФП, масштаб уменьшения по осям «Значение функций принадлежности» и «Время нагрева» выбран одинаковым. Так как максимальное значение по оси значений степеней принадлежности μ выбрано равным 0,05, т.е. уменьшено в 1/0,05 = 20 раз, то и максимальное значение по оси времени нагрева уменьшено в 20 раз и равно 15/20 = 0,75 минуты.

Таким образом, начальное значение на оси времени нагрева равно: 15-0,75 = 14,25 минуты, а конечное значение – 15 минут, что и отображено на рис. 5.

Для построения стороны *BC* треугольника *ABC* при новых значениях осей определены координаты точки пересечения этой стороны со значением ФП на уровне 0,05. Так как соотношения сторон ФП сохранились, сохранилось и значение тангенса угла *ACB*. Значение координаты точки *B* в миллиметрах определены из соотношения:

$$\frac{\mu_1}{T_X} = tg_{ACB} \rightarrow T_X = \frac{\mu_1}{tg_{ACB}} = \frac{107,5}{0,8263} = 130,1 \text{ мм}, \quad (8)$$

где μ_1 - значение степени принадлежности, равное $\mu = 0,05$, в миллиметрах;

T_X – расстояние от конца оси «Время нагрева» до точки пересечения стороны *BC* со значением степени принадлежности $\mu = 0,05$ в миллиметрах.

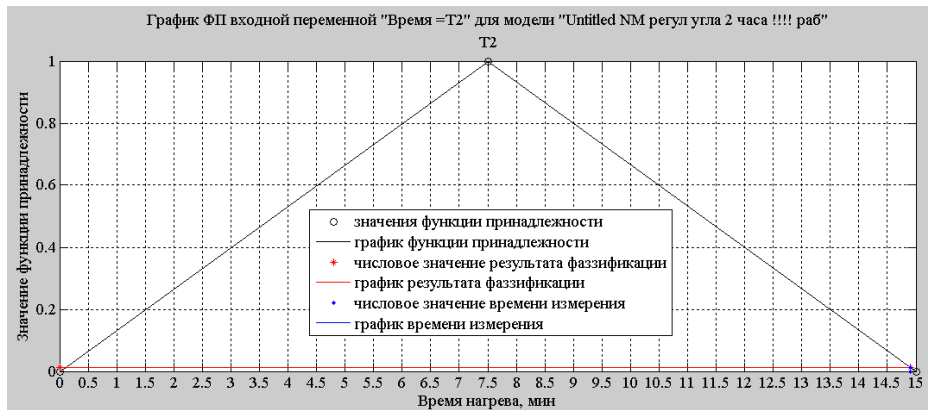


Рис. 4. Графическое отображение числового значения результата фаззификации для ФП T2 с соблюдением масштабов числовых значений

Пересчет значения времени T_X из миллиметров в минуты произведен из соотношения:

$$\begin{aligned} \frac{B}{T_X} &= \frac{0,75}{X} \rightarrow \\ X &= \frac{0,75 \cdot T_X}{B} = \frac{0,75 \cdot 130,1}{259} = 0,3767 \text{ мин,} \end{aligned} \quad (9)$$

где B – ширина окна, в котором отображается график, мм;
 X – значение времени T_X в минутах.

Значение координаты точки B_T на оси «Время нагрева» для построения графика вычисляется с использованием результата (9) и равно:

$$B_T = T2_{MAX} - X = 15 - 0,3767 = 14,6233 \text{ мин,} \quad (10)$$

где $T2_{MAX}$ – максимальное значение времени для функции принадлежности $T2 = 15$ мин.

Координаты для построения отрезка стороны BC треугольника ABC в новом масштабе равны: точки $B = [14,6233; 0]$, $[14,6233; 0,0133]$, точки $C = [15; 0]$. Координаты точек графика фаззификации имеют те же значения, что и на рис. 4. Укрупненный график фаззификации четкого входного значения для функции принадлежности $T2$ при значении времени 14,9 минуты представлен на рис. 5. Расположение точки f непосредственно на отрезке

BC , который является частью графика ФП, подтверждает высокую точность графоаналитического метода.

Результаты исследований. На основании теоретических положений нечеткого вывода установлен графоаналитический метод, использующийся при фаззификации треугольных ФП для четкого входного значения времени. Идея определения степени соответствия входной переменной заключается в вычислении величины отрезка нормали на интервале $[0; 1]$, восстановленной из точки числового значения входной переменной до точки пересечения с ФП. Из двух различных источников использованы аналитические выражения для расчета числовых значений степени соответствия на примере треугольной ФП $T2$ и значения входной переменной «время $T = 14,9$ мин», показавшие при вычислении равные результаты.

Предложен графоаналитический метод, основанный на использовании геометрических размеров программно построенных треугольных ФП, позволяющий простыми вычислениями определять недостающие значения для графических построений при исследовании процесса фаззификации.

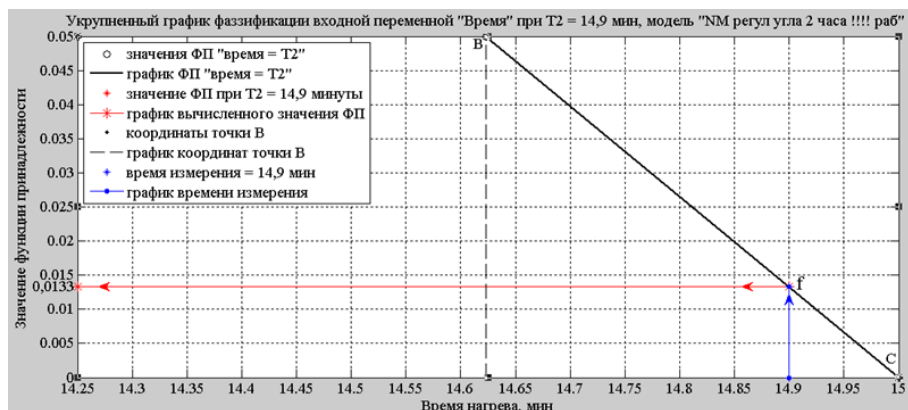


Рис. 5. Укрупненный график фаззификации переменной «время = 14,9» минуты для ФП T2

С использованием предложенного метода построен увеличенный график фаззификации входной переменной «время = 14,9 мин», давший в результате построения значение степени соответствия, равное значению, вычисленным по аналитическим выражениям.

Выводы. Показано, что числовое значение степени соответствия входной величины «время» возможно вычислить по формулам, имея данные о точном значении входной величины, а также о факторах, учитывающих качественное (форма ФП) и количественное (числовые значения) задание параметров функции принадлежности.

Установлено, что значение степени соответствия $\mu_{T_2}(14,9) = 0,0133$ для входной переменной «время» не зависит от использования различных элементов функции принадлежности или расчетных формул при условии неизменности формы и параметров ФП.

Показано, что при значении соответствия $\mu_{T_2}(14,9) = 0,0133$ невозможно получить графическую интерпретацию процесса вычисления имеющимися в пакете расширения Fuzzy Logic Toolbox программными средствами.

Предложен графоаналитический метод анализа и графического построения процесса фаззификации, основанный на использовании геометрических размеров изображений графиков, построенных программным способом в среде MATLAB с использованием m-файлов.

Подтверждена адекватность предложенного графоаналитического метода путем получения в результате построения значения степени принадлежности $\mu_{T_2}(14,9) = 0,013336448$, которое совпадает со значением $\mu_{T_2}(14,9) = 0,013333333$, полученным по расчетным формулам из литературных источников.

Л и т е р а т у р а

1. А. Пегат. Нечеткое моделирование и управление / пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 798 с.
2. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
3. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.
4. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
5. V. Ulshin, D. Zubov, A. Gorbunov Conception of the small-pieces building production' automation. Teka. Commission of motorization and power industry in agriculture. Lublin university of technology. Volodymyr Dal East-Ukrainian national university of Lugansk. – Volume XB. – Lublin. – 2010. – S. 275-288. Polish Academy of sciences branch in Lublin university of technology.
6. Ульшин В.А., Горбунов А.И. Исследование точности нечетких моделей с кусочно-линейными и

непрерывно-дифференцируемыми функциями принадлежности. – Вісник СЛУ ім. В.Даля. – 2012 – №9 (180) Ч. 2 С. 180-188.

7. Ульшин В.А., Горбунов А.И. Влияние параметров тестовых выборок на погрешности нечетких моделей. – Вісник СЛУ ім. В.Даля. – 2012 – №4 (175) С. 278-285.

References

1. A. Pegat. Nечetkoe modelirovanie i upravlenie / per. s angl. – М.: BINOM. Laboratorija znaniy, 2009. – 798 s.
2. Shtovba S.D. Proektirovanie nechetkih sistem sredstvami MATLAB. – М.: Gorjachaja linija – Telekom, 2007. – 288 s.
3. Borisov V.V., Kruglov V.V., Fedulov A.S. Nечetkie modeli i seti. – М.: Gorjachaja linija – Telekom, 2007. – 284 s.
4. Leonenkov A.V. Nечetkoe modelirovanie v srede MATLAB fuzzyTECH. – SPb.: BHV-Peterburg, 2005. – 736 s.
5. V. Ulshin, D. Zubov, A. Gorbunov Conception of the small-pieces building production' automation. Teka. Commission of motorization and power industry in agriculture. Lublin university of technology. Volodymyr Dal East-Ukrainian national university of Lugansk. – Lublin. 2010. S. 275-288. Polish Academy of sciences branch in Lublin university of technology.
6. Ul'shin V.A., Gorbunov A.I. Issledovanie tochnosti nechetkih modelej s kusochno-linejnymi i nepreryvno-differenciruemyimi funkcijami prinadlezhnosti. Visnik SNU im. V.Dalja. – 2012 – №9(180) Ch. 2 s. 180-188.
7. Ul'shin V.A., Gorbunov A.I. Vlijanie parametrov testovyh vyborok na pogreshnosti nechetkih modelej. Visnik SNU im. V.Dalja. – 2012 – №4(175) s. 278-285.

Gorbunov A.I. Analysis method fuzzification and graphical visualization of its results at small degree of compliance

Carrying out the computational experiments with fuzzy models made expansion pack FLT. This program does not provide a conclusion on the monitor screen of the interim results as a numeric value fuzzification of input variables. The lack of such data makes it difficult to conduct experiments and setting the fuzzy models. To determine the algorithm for computing the numeric value fuzzification for the time of 14.9 minutes the analysis of literary and scientific sources. For the resulting formulas to calculate the values of degree accessory $\mu = 0.0133$. Since this value is too small, it is not displayed on the screen during the simulation. There is no picture to the small degree of matching values creates difficulties in the study of how a fuzzification results in FLT package. For plotting the fuzzification results with small numerical values proposed a method of using graphical constructs based on the calculation of geometric graphs sizes. Graphs should be constructed programmatically for example in MATLAB package. By using the proposed method result fuzzification was calculated graphically for time value of 14.9 minutes, which was found to be $\mu = 0.0133$. This value is the extent to which coincides with the value obtained by calculating the formulas from scientific sources. This example confirms the adequacy of the proposed method of graphical constructions for small values of the degree of compliance with the fuzzification.

Keywords: algorithm Mamdani fuzzy inference, fuzzy model, membership function, fuzzification, the degree of compliance, the graph of accessories, the geometric size.

Горбунов Александр Иванович, кандидат технических наук, Российская Федерация, кандидат технических наук, Украина, доцент, заведующий кафедрой «Информационные и управляющие системы», Луганский национальный университет имени Владимира Даля.

E-mail: kaf.sising@mail.ru

Alexander Gorbunov, Ph.D., the Russian Federation, Candidate of Technical Sciences of Ukraine, Associate

Professor, Head of Department "Information and Control Systems", Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: kaf.sising@mail.ru

Рецензент: Велигура А.В., к.т.н., доц., кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 5.02.2017

УДК 517.6

ПРИНЦИП МОДЕЛИРОВАНИЯ ПО ДОЛЯМ ТРУДОЁМКОСТИ

Кулешов А.А., Коробецкий Ю.П.

TO DESIGN A MODEL BY INSTALLMENTS OF LABOUR INTENSITY

Kuleshov A.A., Korobecky Y. P.

В работе проведен анализ способов отсчёта временной последовательности в имитационных моделях и предложен способ повышения точности результатов моделирования за счет снижения дисперсии в результате применения принципа моделирования по долям трудоёмкости и масштабного фактора K .

Ключевые слова: имитационная модель, шаг моделирования, масштабный фактор.

В настоящее время наибольшее распространение в практике моделирования производственных подразделений получили три способа отсчёта временной последовательности.

Первый из них – это повременное моделирование с постоянным шагом Δt (принцип Δt). При этом алгоритм делает временные срезы по всем действующим объектам в модели через достаточно малые промежутки времени (шаг моделирования) и анализирует все возможные события, происходящие в них. Для этого определяется минимальный временной шаг, в течение которого не может быть пропущено ни одного события (состояния) в системе.

Способ моделирования с детерминированным шагом состоит из совокупности многократно повторяющихся действий: на шаге i в момент t_i просматриваются все элементы объекта и определяются изменения, происходящие за этот период времени; моделируются все те изменения состояния, которые происходят в момент t_i ; производится переход к шагу $(i+1)$, который выполняется в момент $t_{i+1} = t_i + \Delta t$.

Этот принцип является наиболее универсальным принципом построения моделирующих алгоритмов и охватывает весьма широкий класс реальных сложных объектов и их элементов дискретного и непрерывного времени. Однако использование его в качестве прямого способа имитации процессов в системе имеет целый ряд недостатков, таких как неэкономичность с точки зрения затрат машинного времени на ЭВМ, влияние переходных процессов на технико-экономическую оценку функционирования системы, особенно где

большие времена циклов обработки деталей и значительное количество последовательно связанного оборудования.

Поэтому при длительных периодах изменения состояния ЭВМ работает вхолостую. В этих случаях следует увеличить шаг моделирования или делать его переменным в разных подсистемах.

Второй способ моделирование – по «особым состояниям». При рассмотрении большинства сложных систем можно обнаружить два типа состояния системы: обычные (не особые) состояния, в которых система находится большую часть времени, и особые состояния, характерные для системы в некоторые моменты времени, совпадающие с моментами поступления в систему воздействий из окружения, выхода одной из характеристик системы на границу области существования и т.д. Например, станок работает по циклу – обычное состояние, поломка – особое состояние. Длительность временного шага становится случайной величиной. Этот способ отличается от предыдущего тем, что включает процедуру определения момента времени, соответствующего ближайшему особому состоянию по известным характеристикам предыдущих состояний.

Применяя статистические методы оценки результатов моделирования, разрабатывая для этой цели дополнительные программы, повторяя эксперименты по несколько раз, добиваясь достаточного объема выборки, можно достигнуть требуемой точности и достоверности получаемых результатов. Однако если эту работу проводить на каждой ступени иерархии, во всех подразделениях, то вряд ли удастся добиться достаточно высокой точности при управлении системой в реальном времени.

Третий способ – позаявочный способ. При моделировании процессов обработки последовательно идущих заявок иногда удобно строить моделирующие алгоритмы позаявочным способом, при котором прослеживается прохождение каждой заявки (детали) от ее входа в систему и до ее выхода.

После этого алгоритм предусматривает переход к рассмотрению следующей заявки. Такого рода алгоритмы весьма экономичны и не требуют специальных мер для учета особых состояний системы. Однако этот способ может использоваться только в простых моделях, в случаях последовательных заявок, не опережающих друг друга, так как иначе трудно учесть взаимодействие заявок, поступивших в систему.

Моделирующие алгоритмы могут строиться на исходных принципах одновременно. Например, общая структура моделирующего алгоритма базируется на принципе особых состояний, а между особыми состояниями для всех заявок реализуется позаявочный способ и т.д.

При однократном вычислении времени моделирования разброс результатов в первом приближении определяется величиной 6σ . Чтобы снизить дисперсию результатов расчета, как правило, производят многократное повторение испытаний, приближаясь к значению математического ожидания при нормальном законе распределения.

В данной работе предлагается способ моделирования по долям трудоёмкости [1]. Сущность его в том, что для каждого технологического модуля на участке время цикла обработки изделий нужно делить на равное число K . Ведь только при равных долях цикла (или целого цикла) может осуществляться переход изделия (или условно его долей) от одного агрегата к другому. Такое деление по долям трудоёмкости даёт возможность снижать величину дисперсии. Способы моделирования по Δt и по особым состояниям такой возможности не предоставляют.

Анализируя особенности технологических процессов, происходящих в производственных подразделениях, учитывая возможности использования обобщенных показателей для оценки уровня эксплуатационной надёжности объектов, для увеличения объёмов выборки по различным параметрам, целесообразно воспользоваться положениями теории подобия. Вводя соответствующую величину масштабного фактора, можно изменить частоту событий, происходящих в системе, в единицу времени и соответственно изменить дисперсию выходных параметров. При получении взаимосвязи между величиной дисперсии и численным значением масштабного фактора появляется возможность заранее планировать такие значения масштабного фактора, которые обеспечивали бы получение требуемого уровня точности результатов на различных ступенях иерархии и в системе в целом.

Известно, что время моделирования работы объектов зависит от времени цикла обработки детали и случайных факторов – прежде всего показателей надёжности. Это – интенсивность отказов λ и время восстановления после отказа μ . Время моделирования работы, например, участка

можно определить в первом приближении по известным формулам, в которых учтены рабочее время, потери времени, показатели надёжности и др.:

$$T_{MOD} = \Theta_p + \sum \Theta_n,$$

$$\Theta_p = T_u * z;$$

$$Q_\phi = Q_u * \eta_{исп} = (1/T_u) * (1/1 + \lambda * \mu),$$

где Q_ϕ – фактическая производительность;

Q_u – цикловая производительность;

$\eta_{исп}$ – коэффициент использования;

T_u – время цикла обработки изделия.

В результате преобразования получаем выражение для T_{MOD} [2]:

$$T_{MOD} [2] = z * T_u * (1 + \lambda * \mu). \quad (3)$$

Расчеты дисперсии параметра по формуле (3) дают величины, близкие к реальной системе. А это значит, что погрешности в расчетах этого параметра могут быть значительными. Чтобы не выполнять многократное повторение расчета данного параметра необходимо снижать дисперсию.

Для снижения дисперсии целесообразно ввести принцип моделирования по долям трудоёмкости и так называемый масштабный фактор k . Масштабный фактор k – это некоторое целое число, которое можно изменять в зависимости от необходимой точности определения T_{MOD} .

$$[2] T_{MOD} = z * T_u / k * (1 + \lambda * K * \mu / k).$$

В этом выражении величина не изменяется по сравнению с формулой (3). Однако картина распределения величин изменяются в k раз (рис. 1).

Чем больше k , тем меньше величина дисперсии. Таким образом, подбирая величины k для разных технологических модулей, участков, можно управлять изменением величины дисперсии. Чем меньше величина дисперсии, тем точнее результат. Тогда с достаточной для практики точностью можно выполнять одноразовые расчеты параметра T_{MOD} [2].

Исходя из предыдущего, можно сделать вывод о том, что при применении имитационных моделей для прогнозирования показателей работы участков и анализа их работы целесообразно использовать предложения по применению принципа моделирования по долям трудоёмкости и масштабного фактора k .

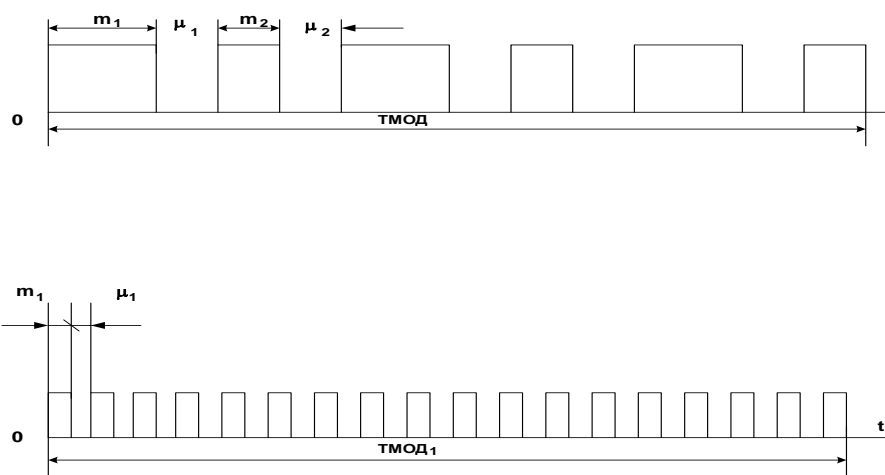


Рис. 1. Пример применения принципа подобия технологических процессов

Л и т е р а т у р а

1. Коробецкий Ю.П., Рамазанов С.К. Имитационные модели в гибких системах. Монография. – Луганск: Изд-во СЛУ им. В.Даля, 2003.

R e f e r e n c e s

1. Korobecky Y.P., Ramasanov S.K. Imitaciony modely v gibkich sistemach, Monografy. – Lugansk: Isd-vo SNU im. V. Dalja, 2003.

Kuleshov A.A., Korobecky Y. P. Method simulation by installments of labour intensity

The analysis of methods of account of time is in-process conducted and the method of increase of exactness of design results is offered due to the decline of dispersion from application of method of design by installments of intensity of labour and scale factor of K.

Keywords: simulation model, step simulation, scale factor

Кулешов Андрей Александрович - студент кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии", Государственного образовательного учреждения высшего

профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

Коробецкий Юрий Петрович - профессор, доктор технических наук, зав. кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Луганского национального университета имени Владимира Даля.
E-mail: jukor@lds.net.ua

Kuleshov Andrey Aleksandrovic - "Automation and computer-integrated technologies" department of State Education Institution of Higher Professional Education "Lugansk Vladimir Dahl National University" student.

Korobecky Yuriy Petrovic - professor, doctor of engineering sciences, manager by the department of automation and computer-integrated technologies Lugansk Vladimir Dahl National University.
E-mail: jukor@lds.net.ua

Рецензент: Ульшин В. А., профессор, доктор технических наук кафедры информационных и управляющих систем Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 8.02.2017

УДК 67.05:689

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СБОРКА НЕСТАНДАРТНОГО СТАНКА С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Лободин Я.В., Воронов А.Э.

DESIGN AND ASSEMBLY OF NON-STANDARD MACHINE WITH COMPUTER NUMERICAL CONTROL

Lobodin Y.V., Voronov A.E.

В работе рассмотрено устройство простого фрезерного станка с числовым программным управлением, описаны его компоненты, рассмотрен язык g-code для станков с числовым программным управлением.

Ключевые слова: станок, числовое программное управление, шаговый двигатель, механическая передача, g-code, микроконтроллер.

Технологии сейчас развиваются действительно быстро. Появляется значительное количество средств для изучения микроконтроллеров, полупроводников и схемотехники в целом. Если недавно, в XX веке, радиолюбители позволяли себе только собирать радиоприёмники, радиостанции и ремонтировать подобную технику, то сейчас чуть ли не для каждого непросвещённого человека открываются огромные горизонты для исследования мира цифровой и аналоговой схемотехники. Создано огромное множество микроконтроллеров разных семейств и архитектур, доступных каждому. Нужно всего лишь иметь желание, об остальном уже позаботились магазины электронных компонентов.

Начиная с XIX века, при производстве тканей и в строгальных работах используются станки с числовым программным управлением (ЧПУ) [1]. Технический прогресс позволил автоматизировать производственные процессы машиностроения, металлургического производства, что повлекло за собой развитие станков, применяющих ЧПУ, и сейчас уже тяжело сравнить первые станки с ЧПУ, которые работали на перфокартах, с современными станками, где требуется минимум усилий по наладке. Сейчас станки с ЧПУ применяются всё чаще и чаще, заменяя при этом обычные станки. И неспроста – один станок с ЧПУ может заменить множество обычных станков, которые предназначены выполнять только одну операцию. Станок с ЧПУ может выполнять множество функций, достаточно лишь выбрать инструменты и создать управляющую программу.

На сегодняшний день технологии производства достигли очень высокого уровня, позволяя

максимально эффективно использовать ресурсы, снижая затраты на производство чего либо, в том числе и полупроводников. Разработано множество доступных схемотехнических и электро-механических решений для автоматизации. Поэтому сейчас, в отличие от прошлых столетий, собрать станок с ЧПУ из доступных компонентов может каждый желающий. Примером тому может послужить простой станок с ЧПУ, устройство которого описано в этой статье.

Рассмотрим применение станка с ЧПУ на примере фрезерного станка. На подобном станке можно получить деталь практически любой формы и изготовленной из любых материалов, поддающихся обработке. Ограничения накладываются конструкцией станка и набором совместимых инструментов. Хотите изготовить уникальную шкатулку из фанеры – нужно лишь придумать конструкцию, разложить ее на детали, создать программу обработки и вырезать каждую деталь на станке. При этом во время обработки от оператора требуется только смена фрез и установка обрабатываемого материала.

При проектировании станка в первую очередь нужно определиться с работой, которую будет выполнять станок. Чаще всего это фрезерование и гравировка, поэтому в качестве инструмента может служить гравер (рис. 1). Для более точных и продолжительных работ лучше всего применять специальный шпиндель, имеющий водяное или воздушное охлаждение. Один из таких шпинделей показан на рис. 2. В качестве инструмента на станок также возможно установить лазер для гравировки или выжигания или пишущий инструмент, при этом станок превращается в графопостроитель. Каких-либо особых ограничений при выборе рабочего инструмента нет. Кинематика движения станков с ЧПУ, как правило, предусматривает трехосевое движение. За передвижение инструмента по вертикали отвечает ось Z станка, но возможен вариант с отсутствием данной оси, например, для лазерных гравировщиков.



Рис. 1. Гравёр Dremel 3000

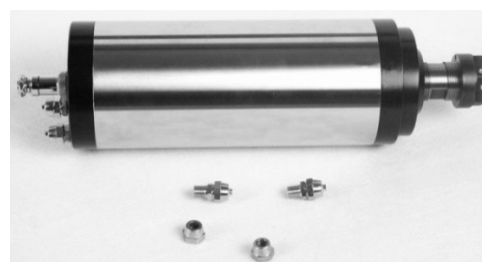


Рис. 2. Шпиндель для станков с ЧПУ

Независимо от назначения современного станка ЧПУ, его конструктивные особенности не изменяются. Таким образом, можно выделить основные компоненты станка с ЧПУ: жёсткая рама, направляющие, механика, шаговые двигатели, силовые ключи для двигателей, контроллеры двигателей и непосредственно сама система управления станком – контроллер станка. Для построения каркаса станка большую часть деталей можно приобрести в строительном магазине. Основой для всего станка является рама, именно она служит для соединения всех механических и электромеханических компонентов воедино. В качестве материала рамы можно использовать стальную или алюминиевую профильную трубу. Поскольку для сварки алюминия необходим аргоно-дуговой сварочный аппарат, а он, как правило, присутствует не на всех производственных объектах, то для крепежа могут применяться резьбовые соединения. Станок должен иметь прочное основание, так как от этого зависит жёсткость конструкции и точность станка в целом. Именно поэтому станина должна изготавливаться из профиля, который намного толще того, который используется для остальных частей станка. Приблизительная конструкция станины показана на рис. 3.

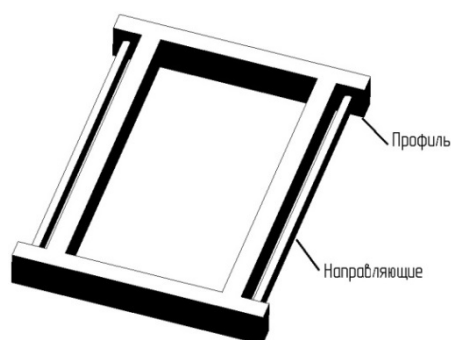


Рис. 3. Станина с направляющими

Портал также изготавливается из металлических профильных труб. Отметим возможность изготовления станка из фанеры, но этот вариант сейчас не рассматривается ввиду не самой жёсткой конструкции, а также крайне

большой шумности работы, что вызвано резонирующим корпусом. Одним из следующих этапов конструирования станка является стол, на котором будет крепиться обрабатываемая деталь.

Существует два варианта стола: подвижный и неподвижный с порталом. Конструкция с подвижным столом более жёсткая, но в таком случае габариты станка увеличиваются почти в два раза за счёт выдвижения стола, также растут затраты на направляющие. Для нестандартных станков с ЧПУ, которые не выпускаются серийно, пользуется популярностью конструкция с неподвижным столом и подвижным порталом. Стол или портал чаще всего представляют собой ось X станка, на портал устанавливается ось Y для передвижения инструмента по горизонтали.

Исходя из выбранной конструкции, очевидно, что портал или стол должны перемещаться по станине. Для плавного и точного перемещения портал или стол крепятся на направляющие. Из широкого спектра предлагаемых в рознице направляющих можно выделить следующие направляющие скольжения и качения: полированные валы, шлицевые валы, шариковые профильные рельсовые направляющие, роликовые профильные рельсовые направляющие.

Полированные валы – один из самых доступных типов направляющих. Чаще всего это полированные стальные валы и скользящая втулка из бронзы. Вместо втулки могут использоваться линейные шарикоподшипники. Полированные валы относятся к направляющим скольжения.

Шлицевые валы могут выдерживать усилия кручения с втулки. Втулка представляет собой шариковый подшипник качения. Шлицевые валы применяются редко из-за своей высокой стоимости. Шлицевые валы относятся к направляющим скольжения.

Шариковые профильные рельсовые направляющие – один из самых лучших направляющих для станков с ЧПУ. В этих направляющих сделаны специальные дорожки качения, благодаря чему нагрузка распределяется по всей площади, что значительно снижает износ. Данные направляющие относятся к направляющим качения и используются там, где нужна высокая точность и жёсткость конструкции.

Роликовые профильные рельсовые направляющие относятся к направляющим качения. Похожи на шариковые направляющие, однако вместо шариков используются ролики. На рис. 4 видно, что направляющие состоят из двух основных частей: рельсы и каретки. На каретку крепятся ролики при помощи резьбовых соединений.



Рис. 4. Роликовые направляющие

Для преобразования вращательного движения двигателя в поступательное движение портала или подвижного стола существует несколько видов передач: винтовая, шарико-винтовая, зубчатая, ремённая и цепная передачи. Самыми доступными из них являются винтовая и ремённая передачи. Выбор передачи обусловлен выполняемой станком работой. Если работа требует высоких скоростей и не вызывает особой нагрузки на рабочий инструмент, например, печатающая головка 3D-принтера, то идеальным выбором является ремённая передача. Если же требуется высокая точность и обработка вызывает определённые нагрузки на инструмент, как, например, при фрезеровании, то хорошим выбором может служить винтовая или шарико-винтовая передача. Винтовая передача чаще всего устанавливается непосредственно на двигатели, через гибкую металлическую или резиновую муфту.

Для станка с ЧПУ из различных типов двигателей однозначно следует выбрать шаговые двигатели. Шаговые двигатели пригодны практически любые, но от параметров двигателя будет зависеть дальнейшая работа станка. Вращающий момент оси двигателя влияет на усилие при обработке чего-либо, от угла поворота оси двигателя за один шаг зависит точность обработки. Силовые ключи, питающие двигатель, выбираются в зависимости от типа двигателя – в основном это биполярные и униполярные шаговые двигатели. Ключи для униполярных шаговых двигателей намного проще, так как представляют собой четыре транзистора. Для биполярных двигателей применяется H-мост. Управление силовыми ключами двигателей осуществляется специализированными контроллерами или микроконтроллерами. Практически во всех случаях используются step / dir контроллеры. Эти

Роликовые направляющие нестандартной длины можно изготовить из профильной трубы или полированного вала, шарикоподшипников и металлических уголков для крепления этих подшипников. Пример реализации конструкции с подвижным порталом показан на рис. 5.

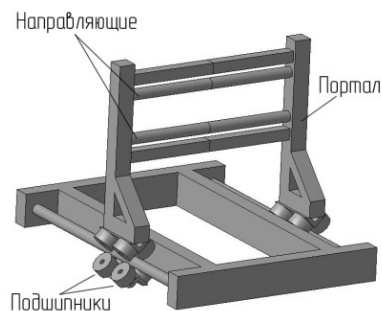


Рис. 5. Конструкция направляющих и портала

контроллеры имеют два входа. При подаче импульсов на вход step двигатель совершает один шаг за импульс. Направление вращения задаётся уровнем сигнала на входе dir. Двигатели не способны работать сами по себе, поэтому для управления ими используется «мозг» станка – контроллер станка с ЧПУ.

Основная задача контроллера – считывать код программы станка и преобразовывать его в последовательность импульсов для шаговых двигателей. Контроллером чаще всего служит обыкновенный компьютер с установленным на него программным комплексом: Mach3, KCam, LinuxCNC и др. Также контроллером может являться микроконтроллер со специализированной прошивкой. Особой популярностью среди станкостроителей-любителей пользуется открытый контроллер grbl на основе AVR-микроконтроллера. Промежуточным звеном между желаемой деталью и непосредственно обработкой заготовки является язык программирования систем ЧПУ. Одним из таких языков является G-Code [2].

Язык G-Code был создан в начале 60-х годов и пользуется популярностью по сей день. Программа, написанная на этом языке, представляет собой набор кадров. Каждый кадр содержит определённую команду управления. Переход к следующему кадру происходит при завершении предыдущего. Для задания требуемого пути исполнительного механизма используются примитивы в виде линий и дуг. В большинстве случаев для обработки достаточно команд G01-G03. Краткое описание команд приведено в табл. 1.

Команда G00 – ускоренное перемещение к заданной точке [3]. Движение производится на максимально возможной скорости. Ускоренное перемещение требуется для быстрого перемещения инструмента из одной точки обработки в другую.

Данное перемещение запрещается использовать для обработки заготовки, так как движение инструмента выполняется на предельно возможной скорости, при этом скорость непостоянна. Траектория движения может не представлять собой ровную линию (рис. 6), поэтому для обработки детали эта команда не используется.

Таблица 1

Описание команд G-Code	
Команда	Действие
G00	Ускоренное перемещение
G01	Линейная интерполяция
G02	Дуга по часовой стрелке
G03	Дуга против часовой стрелки



Рис. 6. Команда G00



Рис. 7. Команда G01

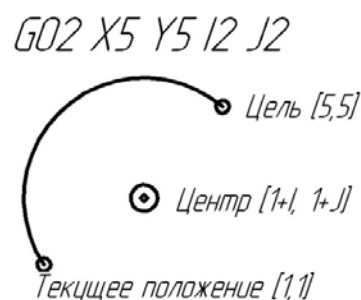


Рис. 8. Команда G02

Команда G01 – линейная интерполяция. Используется для перемещения инструмента от текущей позиции к заданной точке с определённой скоростью. Для задания скорости кроме координат следует добавить ключевое слово F<скорость>. Например, G01 X10.0 Y10.0 F200. При использовании метрической системы измерений скорость задаётся в мм/мин. Траектория движения представляет собой ровную линию, показанную на рис. 7.

Команды G02 / G03 – круговая интерполяция с заданной скоростью. Для команды G02 движение происходит по часовой стрелке, для G03 – против часовой стрелки. Кроме координат команде нужно задать расстояние от текущей позиции до центра окружности: I – для X, J – для Y и K – для Z. Координаты центра можно легко получить, прибавив к текущим координатам значения I, J и K. На рис. 8 показан пример круговой интерполяции по часовой стрелке. Так как команда принимает координаты конечной точки, становится возможным создание не только окружностей, а и дуг.

Простейший пример программы приведён в табл. 2.

Одним из самых простых способов автоматического создания программы для станка с ЧПУ является использование векторного редактора Inkscape с установленным плагином gcodetools. Программа, как и плагин, бесплатна. Плагин преобразует векторные контуры в примитивы в виде дуг и линий, формируя при этом программу g-code. Пример такого преобразования показан на рис. 9. Использование Inkscape подходит только для работы с плоскими объектами, так как двумерное векторное изображение не может содержать в себе рельефа. Для создания рельефных фигур можно

использовать более профессиональные инструменты, такие как ArtCam, Solidworks.

Таблица 2

Пример программы на языке G-Code

Команда	Действие
%	Начало файла
G00 Z0.5	Поднятие инструмента на безопасную высоту
G00 X-80 Y0	Перемещение инструмента к точке начала фрезерования
G01 Z-2 F60	Опускание инструмента на необходимую глубину фрезерования
G02 I10 F80	Фрезерование круга
G00 Z0.5	Поднятие инструмента на безопасную высоту
G00 X0 Y0	Перемещение инструмента на исходную точку
M30	Конец управляющей программы
%	Конец файла

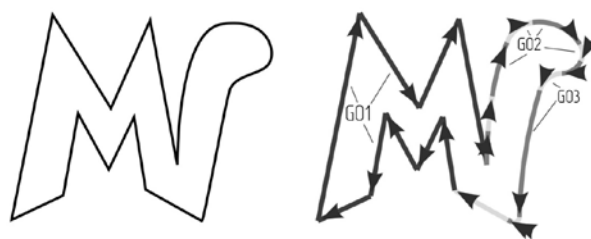


Рис. 9. Разбиение векторного изображения на команды G-Code

Подводя итоги, можно сказать, что при наличии определённых навыков и средств сборки станка с ЧПУ и создание управляющей программы не является особо сложной задачей. Фрезерный станок с ЧПУ для обработки дерева или металла

может стать аналогом дорогостоящего устройства. Точность получаемых изделий в большей степени зависит от выбранных направляющих и жесткости изготовленной конструкции. Существующие методы задания алгоритма работы для формирования управляющих команд, например, язык G-Code, являются простыми и в тоже время продуманными, в результате чего комбинацией элементарных команд передаются сложные траектории движения. Современное развитие микроконтроллерных технологий позволяет применять все более совершенные модели контроллеров непосредственно на самих устройствах, что открывает новые возможности использования станков с ЧПУ, уменьшая роль персонального компьютера в производственном процессе.

Л и т е р а т у р а

1. Числовое программное управление / Материал из Википедии — свободной энциклопедии URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Числовое_программное_управление (дата обращения: 30.01.2017).
2. Сосонкин В.Л. Мартинов Г.Л. Методика программирования станков с ЧПУ на наиболее полном полигоне вспомогательных G-функций [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.mirstan.ru/files/CNC_Literature/CNC_meth.pdf (дата обращения: 30.01.2017).
3. Справочник кодов и специальных символов программирования // Планета САМ. Информационно-аналитический электронный журнал. — URL: <http://planetacam.ru/college/learn/16-1/> (дата обращения: 30.01.2017).

R e f e r e n c e s

1. Chislovoe programnoe upravlenie / Material iz Vikipedii — svobodnoj jenciklopedii. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Chislovoe_programmnoe_upravlenie (data obrashhenija: 30.01.2017).
2. Sosonkin V.L. Martinov G.L. Metodika programirovanija stankov s ChPU na naibolee polnom poligone vspomogatel'nyh G-funkcij [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: http://www.mirstan.ru/files/CNC_Literature/CNC_meth.pdf (data obrashhenija: 30.01.2017).
3. Spravochnik kodov i special'nyh simvolov programirovanija // Planeta SAM. Informaciono-

analiticheskij jelektronnyj zhurnal — URL: <http://planetacam.ru/college/learn/16-1/> (data obrashhenija: 30.01.2017).

Lobodin Y.V., Voronov A.E. DESIGN AND ASSEMBLY OF NON-STANDARD MACHINE WITH COMPUTER NUMERICAL CONTROL

The paper considers design of the simple milling machine with numerical control, describes its components, reviewed the language of g-code for computer numerical control machines.

Keywords: computer numerical control, step motor, mechanical transmission, g-code, microcontroller.

Лободин Ярослав Валерьевич, студент кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

E-mail: admin@multimote.ru

Воронов Артур Эдуардович, старший преподаватель кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

E-mail: ocooler@ya.ru

Lobodin Yaroslav Valerievich, "Automation and computer-integrated technologies", department of State Education Institution of Higher Professional Education "Lugansk Vladimir Dahl National University", student.

E-mail: admin@multimote.ru

Voronov Arthur Eduardovich, "Automation and computer-integrated technologies", department of State Education Institution of Higher Professional Education "Lugansk Vladimir Dahl National University", Senior Lecturer.

E-mail: ocooler@ya.ru

Рецензент: Велигура А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики ЛНУ им. В. Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 621.83

ТЕОРЕТИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД ПРИ РАСЧЁТЕ ДОПУСКОВ НА ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ НОВИКОВА С ЛОКАЛИЗОВАННЫМ КОНТАКТОМ

Малый В.В., Малый Д.В.

PROBABILITY-THEORETIC APPROACH AT CALCULATION OF ADMITTANCES ON NOVIKOV GEARING WITH THE LOCALIZED CONTACT

Malyi V.V., Malyi D.V.

С целью получения метода расчета допусков на арочные зубчатые передачи Новикова с заданным исходным контуром рассмотрена контактно-метрологическая задача и предложен алгоритм расчета границ допустимых суммарных погрешностей. Дана их вероятностная оценка.

Ключевые слова: зацепление Новикова, точность, погрешности, допуски.

При расчёте допусков на зубчатые передачи Новикова с локализованным контактом возникает необходимостью решения контактно-метрологической задачи [1]. Для того чтобы сформулировать такую задачу по отношению к рассматриваемым арочным передачам Новикова [3] и предложить алгоритм её решения, введем следующие обозначения:

$D_v = [v_H; v_B]$ – область активной рабочей зоны, заданная допустимыми нижней v_H и верхней v_B границами расположения точек площадки мгновенного контакта на активной поверхности по высоте зуба;

$D_v = [V_H; V_B]$ – допустимая область расположения центра V контактной площадки по высоте активной поверхности зуба (в дальнейшем центр V отождествляется с его подлежащей определению профильной координатой);

$D_\varepsilon = [\underline{\Sigma \varepsilon}_i; \bar{\Sigma \varepsilon}_i]$ – допустимая область значений суммарных погрешностей $\Sigma \varepsilon_i$, заданная своей нижней $\underline{\Sigma \varepsilon}_i$ и верхней $\bar{\Sigma \varepsilon}_i$ границами, при которых площадка мгновенного контакта полностью располагается на активной поверхности зуба;

$\rho(V, v_H), \rho(V, v_B)$ – расстояние от центра V площадки соответственно до нижней и верхней границ активной поверхности зуба.

Контактно-метрологическая задача заключается в определении функциональных зависимостей между границами допустимой области

D_v расположения центра V площадки мгновенного контакта и границами допустимой области D_ε предельных значений суммарных погрешностей, при которых площадка мгновенного контакта не выйдет за пределы области D_v , что в конечном итоге позволит определить границы V_H и V_B допустимой области D_v расположения центра V площадки мгновенного контакта по высоте активной поверхности зуба и, как следствие, установить границы допусков (область D_ε), при которых $V \in D_v$.

Как видно из рис. 1, для того чтобы площадка мгновенного контакта принадлежала активной зоне, необходимо, чтобы расстояние $\rho(a, b)$ от центра V до одной из границ v_H, v_B области D_v удовлетворяло условию

$$\begin{cases} \rho(a, b) \leq \rho(V, v_H); & \rho(a, b) \leq \rho(V, v_B); \\ V = V(P_N, \bar{\varepsilon}) \in D_v, \end{cases} \quad (1)$$

или, в предельном варианте,

$$\rho(V, v_H) = \rho(a, b); \quad n = 0,4029 \cdot \lambda + 0,3069 \quad (2)$$

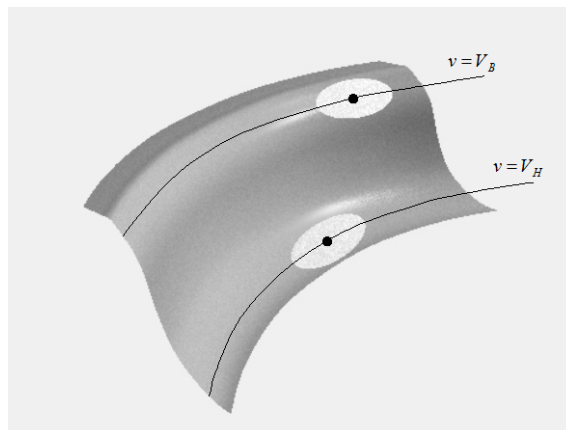


Рис. 1. К постановке контактно-метрологической задачи

В результате решения уравнений (2) находим числа $v = V_H$ и $v = V_B$, определяющие границы искомой допустимой области D_V .

По найденным значениям V_H и V_B из уравнений [3]:

$$v(\alpha^{(1)}, \bar{\varepsilon}) = v_0 + \sum_{i=1}^N v_i \cdot \varepsilon_i = V_H;$$

где: $\bar{\tau}_I^{(n)}, \bar{\tau}_{II}^{(n)}, \alpha_I^{(n)}, \alpha_{II}^{(n)}$ – главные направления и соответствующие им главные кривизны поверхностей;

$\{\tau_1^{(n)}, \tau_2^{(n)}, t^{(n)}\}$ – декартовы координаты активных поверхностей зубьев при условии, что ось $t^{(n)}$ служит нормалью к поверхности в теоретической точке контакта V .

В этом случае площадка мгновенного контакта будет эллиптической с полуосями a и b . Переходя от функции зазора $\delta t = t^{(2)} - t^{(1)}$ [2] поверхностей (4) к контакту эллиптического параболоида с плоскостью [1], получаем формулы для вычисления полуосей эллиптической площадки мгновенного контакта:

$$a = m \cdot \sqrt[3]{\frac{3P_N(h_1 + h_2)}{2(\alpha_I^{(2)} - \alpha_I^{(1)} + \alpha_{II}^{(2)} - \alpha_{II}^{(1)})}};$$

$$b = n \cdot \sqrt[3]{\frac{3P_N(h_1 + h_2)}{2(\alpha_I^{(2)} - \alpha_I^{(1)} + \alpha_{II}^{(2)} - \alpha_{II}^{(1)})}}. \quad (5)$$

Полуоси эллипса зависят от нормальной нагрузки P_N , главных кривизн $\{\alpha_I^{(n)}, \alpha_{II}^{(n)}\}, n = 1, 2$,

$$v(\alpha^{(1)}, \bar{\varepsilon}) = v_0 + \sum_{i=1}^N v_i \cdot \varepsilon_i = V_B \quad (3)$$

находим граничные значения $\underline{\sum} \varepsilon_i$ и $\bar{\sum} \varepsilon_i$ области D_ε .

Следуя рекомендациям [1,2], аппроксимируем активные поверхности зубьев [3] алгебраическими поверхностями второго порядка

$$t^{(n)} = \frac{1}{2} \alpha_I^{(n)} \cdot \tau_I^{(n)^2} + \frac{1}{2} \alpha_{II}^{(n)} \cdot \tau_{II}^{(n)^2}, n = 1, 2, \quad (4)$$

вычисленных в точке V начального контакта активных поверхностей зубьев, а также от параметров

$$h_n(\Theta_n, E_n) = (1 - \Theta_n^2) \cdot E_n^{-1}, \quad n = 1, 2, \quad (6)$$

где Θ_n – коэффициенты Пуассона; E_n – модули Юнга [2].

Коэффициенты m и n в формуле (5) зависят от вспомогательного угла

$$\lambda = \arccos \left[\frac{(\alpha_{II}^{(2)} - \alpha_{II}^{(1)} - \alpha_I^{(2)} + \alpha_I^{(1)}) \cdot (\alpha_{II}^{(2)} - \alpha_{II}^{(1)} - \alpha_I^{(2)} - \alpha_I^{(1)})^{-1}}{\dots} \right] \quad (7)$$

Эта зависимость представлена табл. 1 [2]:

Таблица 1

λ	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
m	2,731	2,397	2,136	1,926	1,754	1,611	1,486	1,378	1,284	1,202	1,128	1,061	1,000
n	0,493	0,530	0,567	0,604	0,641	0,679	0,717	0,759	0,802	0,846	0,893	0,944	1,000

Поскольку зависимость n от λ близка к линейной, то применяя метод наименьших квадратов, получаем аналитическое выражение для коэффициента n :

$$n = 0,403 \cdot \lambda + 0,307. \quad (8)$$

Принимая во внимание, что кривизна рабочей поверхности вдоль линии зуба существенно меньше кривизны зуба по его высоте, получаем из соотношений (3), (5)-(8) два уравнения

$$\begin{cases} \rho(v, v_H) = \rho_a \cdot (v - v_H) = b; \Rightarrow v = V_H; \\ \rho(v, v_B) = \rho_a \cdot (v_B - v) = b; \Rightarrow v = V_B, \end{cases} \quad (9)$$

решениями которых являются соответственно нижняя V_H и верхняя V_B границы искомой допустимой области $D_V = [V_H; V_B]$.

В (9) углы v_H и v_B представляют собой минимальный и максимальный углы профиля зуба, а полуось b вычисляется по формуле:

$$b = \left[0,403 \cdot \arccos \left(\frac{x_H^{(2)} - x_H^{(1)} - x_I^{(2)} + x_I^{(1)}}{x_H^{(2)} - x_H^{(1)} - x_I^{(2)} - x_I^{(1)}} \right) + 0,307 \right] \cdot \sqrt[3]{\frac{3P_N(h_1 + h_2)}{2(x_I^{(2)} - x_I^{(1)} + x_H^{(2)} - x_H^{(1)})}} \quad (10)$$

Далее, путём решения уравнений (4) с учётом найденных в (9) значений V_H и V_B определяем границы области D_ϵ допустимых суммарных погрешностей, при которых $V \in D_V$. Тогда при любых значениях суммарных погрешностей $\sum \epsilon_i$, принадлежащих области D_ϵ , все точки площадки мгновенного контакта будут принадлежать области D_V . Такой подход предъявляет относительно жесткие требования к назначению допусков на изготовление и монтаж передач. В ряде случаев целесообразнее расширить допуски на отдельные погрешности, позволив тем самым выход контактных точек V за допустимую область D_V у части передач, если с вероятностью, близкой к единице, можно ожидать отсутствия негативных явлений.

В силу того что погрешности являются случайными величинами, возможен вероятностный подход к решению этой задачи. При этом сама задача формулируется так. Необходимо указать более широкую область $D_\epsilon^* = [\underline{\sum \epsilon_i}^*; \overline{\sum \epsilon_i}^*] \supset D_\epsilon = [\underline{\sum \epsilon_i}; \overline{\sum \epsilon_i}]$ изменения суммы погрешностей, а следовательно, и более широкий диапазон $D_V^* = [V_H^*; V_B^*] \supset D_V = [V_H; V_B]$ допустимых положений центра контакта, при котором с заданной вероятностью $p < 1$ обеспечивается невыход точек площадки за пределы области $D_V = [v_H; v_B]$ активных поверхностей зубьев.

Возможна постановка и обратной задачи, а именно: для выбранного диапазона $D_V^* = [V_H^*; V_B^*] \supset D_V$ необходимо найти вероятность, с которой расширенная область $D_\epsilon^* \supset D_\epsilon$ суммарных допусков обеспечивает принадлежность точек площадки мгновенного контакта допустимой области D_V .

Решение как первой, так и второй задачи строится на предположении о нормальном законе распределения случайной величины V [1] и построении оценки вероятности её попадания в область D_V при условии, что сама величина V принадлежит области D_V^* . Эта оценка имеет вид:

$$P_v = P(V_H \leq V \leq V_B | V \in D_V^*) = \Phi\left[\frac{(V_B - v_0)}{\delta}\right] - \Phi\left[\frac{(V_H - v_0)}{\delta}\right], \quad (11)$$

где $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-z^2/2} dz$ – функция Лапласа;

$$\delta = \frac{(V_B^* - V_H^*)}{6}.$$

Формула (11) может быть использована как для решения прямой задачи, если задана вероятность P_v , так и обратной, если исходными данными служат расширенные границы V_H^* и V_B^* .

Л и т е р а т у р а

1. Грибанов В.М. Теоретические основы точности и разработка допусков зубчатых передач с зацеплением Новикова: Дис... д-ра техн. наук: 05.02.02. – М., 1989. –410 с.
2. Тимошенко С.П., Гудер Дж. Теория упругости. – М.: Наука, 1979. – 560 с.
3. Мальный Д.В. Повышение технического уровня арочных цилиндрических передач с зацеплением Новикова многокритериальным геометрокинematicким синтезом: Дис... канд. техн. наук: 05.02.02. – Луганск, 2004. – 180 с.

R e f e r e n c e s

1. Griбанov V.M. Teoreticheskie osnovy tochnosti i razrabotka dopuskov zubchatyh peredach s zacepleniem Novikova: Dis... d-ra tehn. nauk: 05.02.02. – M., 1989. – 410 s.
2. Timoshenko S.P., Guder Dzh. Teorija uprugosti. – M.: Nauka, 1979. – 560 s.
3. Malyy D.V. Povyshenie tehničeskogo urovnja arochnyh cilindricheskikh peredach s zacepleniem Novikova mnogokriterial'nym geometrokinematickim sintezom: Dis... kand. tehn. nauk: 05.02.02. – Lugansk, 2004. – 180 s.

Malyi V.V., Malyi D.V. Probability-theoretic approach at calculation of admittances on novikov gearing with the localized contact

For the purpose of receiving a method of calculation of admissions on arch tooth gearings of Novikov with the set initial contour, the contact and metrological task is considered and the algorithm of calculation of borders of admissible total errors is offered. Their probabilistic assessment is given.

Keywords: *Novikov's gearing, accuracy, errors, admissions.*

Мальный В.В. - Луганский национальный университет имени Владимира Даля, к.т.н., доцент кафедры «Прикладная математика». **E-mail:** maly_2006@ ukr.net

Мальный Д.В. - Луганский национальный университет имени Владимира Даля, к.т.н., доцент кафедры «Прикладная математика». **E-mail:** maly_2006@ ukr.net

Vyacheslav Malyi - Lugansk Vladimir Dahl National University, an associate professor of department "Applied mathematics". e-mail: maly_2006@ ukr.net

Dmitriy Malyi - Lugansk Vladimir Dahl National University, an associate professor of department "Applied mathematics". e-mail: maly_2006@ ukr.net

Рецензент: Ие О.Н. к.ф.-м.н., доцент кафедры фундаментальной математики Луганского национального университета имени Тараса Шевченко

УДК 530.1

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РЕЛАКСАЦИИ В КВАНТОВОЙ МАГНИТНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

Малый В.В., Щелоков В.С.

MATHEMATICAL MODEL OF PROCESS OF RELAXATION IS IN QUANTUM MAGNETIC ELECTRODYNAMICS

Malyi V.V., Shcholokov V.S.

В работе на основе метода сокращенного описания неравновесных состояний получена совместная система уравнений гидродинамики и уравнений Максвелла в среде, используя аппарат статистического оператора системы в шредингеровском представлении.

Ключевые слова: сокращенное описание, статистический оператор, магнитная гидродинамика, диссипативные коэффициенты.

Введение. В этой работе на основе идеи о возможности сокращенного описания релаксационных процессов в области достаточно больших времен предложен, в отличие от феноменологического, микроскопический подход к выводу совместной системы уравнений квантовой гидродинамики и уравнений Максвелла в среде и проведено сравнение полученных результатов с уравнениями работы [1].

Постановка задачи. Будем исходить из уравнения для статистического оператора системы $\rho(t)$ в шредингеровском представлении:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = i[\rho, H], \quad (1)$$

где гамильтониан системы H имеет структуру:

$$H = H_f + H_c + V.$$

Здесь $H_f = \sum_{k\lambda=1}^2 \omega_{k\lambda} c_{k\lambda}^+ c_{k\lambda}$ - гамильтониан свободного электромагнитного поля ($c_{k\lambda}, c_{k\lambda}^+$ - операторы уничтожения и рождения фотонов с импульсом k и поляризацией $\lambda=1,2$ и энергией $\omega_k = c|k|$); H_c - гамильтониан зарядов в отсутствии взаимодействия с поперечным квантованным электромагнитным полем, который мы не будем явно выписывать, и V - гамильтониан взаимодействия зарядов с поперечным квантовым электромагнитным полем, имеющий вид:

$$V = -\frac{1}{c} \int d^3x A(x) j^{(e)}(x) + \frac{1}{2c^2} \int d^3x A^2(x) \sum_a \left(\frac{e_a}{m_a} \right) \rho_a^{(e)}(x),$$

$$A(x) = \left(\frac{1}{\sqrt{g}} \right) \sum_{k\lambda=1}^2 (2\omega_{k\lambda})^{-\frac{1}{2}} e_k^{(\lambda)} \{ c_{k\lambda} e^{ikx} + c_{k\lambda}^+ e^{ikx} \}. \quad (2)$$

Перейдем к новому представлению, в котором удобно строить теорию возмущения по градиентам. С этой целью определим $\rho(t)$:

$$\rho(t) = \exp(iPx) \rho \exp(-iPx),$$

где оператор импульса системы P имеет вид:

$$P = \sum_p p a_p^+ a_p + \sum_{k\lambda} \hbar k c_{k\lambda}^+ c_{k\lambda},$$

(a_p^+, a_p - операторы рождения и уничтожения заряда с импульсом p). Тогда уравнения (1) перепишем в форме:

$$\frac{\partial \rho(x)}{\partial t} = i[\rho(x), H], \quad (3)$$

так как $[H, P] = 0$.

В новом представлении среднее значение произвольного квазилокального оператора $c(x)$ дается формулой:

$$c(x) = Sp \rho c(x) = Sp \rho(x) c(0).$$

Результаты. В рассмотренной системе зарядов благодаря сильному взаимодействию H_c выпадает кинетический этап эволюции. Поэтому нас будет интересовать гидродинамический этап эволюции системы зарядов, наступающий за время $t \gg \tau_0$, где τ_0 - время установления локально-равновесного

распределения. Величины, связанные с электромагнитным полем, будут стремиться к равновесию значительно медленнее, так как взаимодействие V предполагается слабым. Этап эволюции системы зарядов, взаимодействующей с электромагнитным полем, при временах $t \gg \tau_0$ отражают уравнения магнитной гидродинамики. В данном случае, согласно идеям Боголюбова [2], по прошествии времени $t \gg \tau_0$ система будет описываться сокращенным набором параметром, в качестве которых необходимо выбрать $\{\zeta_\alpha, \gamma_k\}$, где ζ_α - гидродинамические параметры, а γ_k - средние значения операторов $c_{k\lambda}, c_{k\lambda}^+, c_{k\lambda} c_{k'\lambda'}^+$, которые характеризуют электромагнитное поле. Это значит, что

$$\rho(x) \xrightarrow{t \gg \tau_0} \sigma(\zeta(t), \gamma(t), x) \equiv \sigma\{x\}. \quad (4)$$

С учетом (4) уравнение (3) можно переписать в виде:

$$i[\sigma\{x\}, H_0] = R(x) - i[\sigma\{x\}, V], \quad (5)$$

где

$$R(x) = \int d^3x' \left\{ \left[\frac{\delta\sigma\{x\}}{\delta\zeta_\alpha(x')} \right] L_\alpha(x') + \left[\frac{\delta\sigma\{x\}}{\delta\gamma_k(x')} \right] L_k(x') \right\},$$

$$L_\alpha(x) = iSp\sigma\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)] - \frac{\partial}{\partial x_k} Sp\sigma\{x\} \hat{\zeta}_{\alpha k}(0),$$

$$L_k(x) = iSp\sigma\{x\} [H_0, \hat{\gamma}_k] + iSp\sigma\{x\} [V, \hat{\gamma}_k],$$

$$H_0 = H_f + H_c$$

Используя метод, изложенный в [3], уравнение (5) можно преобразовать к интегральной форме:

$$\sigma\{x\} = W(x) - \int_{-\infty}^0 d\tau \exp(iH_0\tau) \{ i[H_0, w(x)] + i[V, \sigma\{x\}] + \int d^3x' \left(\left[\frac{\delta\sigma\{x\}}{\delta\zeta_\alpha(x')} \right] L_\alpha(x') + \left[\frac{\delta\sigma\{x\}}{\delta\gamma_k(x')} \right] L_k(x') \right) \} \exp(-iH_0\tau),$$

где

$$\bar{\rho}(x) = \exp \left\{ \Omega_f - \sum_{k\lambda} Y_{k\lambda}(x) c_{k\lambda} - \sum_{k\lambda} Y_{k\lambda}^*(x) c_{k\lambda}^+ - \sum_{\substack{kk' \\ \lambda\lambda'}} X_{kk'}^{\lambda\lambda'}(x) c_{k\lambda}^+ c_{k'\lambda'} \right\},$$

$$w(x) = \exp \left\{ \Omega_c - \int d^3x' Y_\alpha(x+x') \hat{\zeta}_\alpha(x') \right\}.$$

В дальнейшем нам понадобятся члены разложения $\sigma_0^0\{x\}$, $\sigma_0^1\{x\}$ и $\sigma_1^0\{x\}$

статистического оператора $\sigma\{x\}$, где нижний индекс обозначает порядок приближения по градиентам гидродинамических параметров, а верхний – по взаимодействию V . Используя уравнение (6) и определения величин L_α , L_k , легко получить следующие выражения для $\sigma_0^0\{x\}$, $\sigma_0^1\{x\}$ и $\sigma_1^0\{x\}$:

$$\sigma_0^0\{x\} = \bar{\rho}(x) w_0(x),$$

$$\sigma_1^0\{x\} = \bar{\rho}(x) w_1(x) + B(x), \quad (7)$$

$$\sigma_1^0\{x\} = i[\bar{\rho}(x) w_0(x), V(\tau)],$$

где

$$w_0(x) = \exp \left\{ \Omega_c - \beta(x) H_c + \beta(x) \mathcal{G}(x) P_c - \sum_a \beta(x) v_a(x) \hat{N}_a \right\},$$

$$w_1(x) = -w_0(x) \frac{\partial Y_\alpha}{\partial x_k} \int d\lambda \int d^3x' x'_k Y_\alpha(\zeta_\alpha(x, \lambda) - \langle \hat{\zeta}_\alpha \rangle),$$

$$B\{x\} = - \int_{-\infty}^0 d\tau \exp(iH_0\tau) \left\{ \bar{\rho}(x) i[H_c, w_1(x)] - \frac{\partial w_0(x)}{\partial \zeta_\alpha(x)} \frac{\partial}{\partial x_k} \cdot Sp w_0(x) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0) \right\} \exp(-iH_0\tau),$$

$\mathcal{G}(x)$ - скорость макроскопического движения;

$\beta(x)$ - обратная температура;

$$v_a(x) \equiv \mu_a - \frac{1}{2} m_a \mathcal{G}^2(x), \quad \mu_a - \text{химический}$$

потенциал a -ой компоненты.

Следует заметить, что при вычислении средних значений операторов плотностей потоков $\hat{\zeta}_{\alpha k}$ со статистическим оператором $\sigma\{x\}$ в приближении (7) удобно перейти к новому представлению:

$$\tilde{\sigma}_i^k\{x\} = U_g \sigma_i^k\{x\} U_g^+, \quad (8)$$

Где

$$U_g = \exp \left\{ -i\mathcal{G}(x) \int d^3x' \rho(x') x' \right\}.$$

Унитарное преобразование U_g соответствует переходу от одной системы отсчета к другой, движущейся относительно первой со скоростью $\mathcal{G}(x)$. Легко видеть, что $\tilde{\sigma}_i^k\{x\}$ будут представлять собой операторы $\sigma_i^k\{x\}$, в которых $\mathcal{G}(x) = 0$, но $\frac{\partial \mathcal{G}(x)}{\partial x_m} \neq 0$. Операторы плотностей и плотностей потоков при действии на них унитарного преобразования U_g преобразуются следующим образом:

$$U_g \rho U_g^+ = \rho;$$

$$U_g \pi_i U_g^+ = \pi_i + \rho \mathcal{G}_i;$$

$$\begin{aligned}
U_g \varepsilon U_g^+ &= \varepsilon + \mathcal{G}_i \pi_i + \frac{1}{2} \mathcal{G}^2 \rho; \\
U_g T_{kl} U_g^+ &= T_{kl} + \mathcal{G}_k \pi_l + \mathcal{G}_l \pi_k + \mathcal{G}_k \mathcal{G}_l \rho; \\
U_g Q_l U_g^+ &= Q_l + \mathcal{G}_k T_{kl} + \mathcal{G}_l \varepsilon + \mathcal{G}_i \mathcal{G}_k \pi_k + \frac{1}{2} \mathcal{G}^2 (\pi_l + \mathcal{G}_l \rho). \quad (9)
\end{aligned}$$

Найдем теперь выражение для $U_g B(x) U_g^+$ в явном виде.

Используя соотношения

$$\begin{aligned}
i[H_c, w_1(x)] &= -w_0(x) \frac{\partial Y_\alpha}{\partial x_k} \int_0^1 d\lambda \int d^3 x (\zeta_{\alpha k}(x, \lambda) - \langle \zeta_{\alpha k} \rangle), \\
\frac{\partial w_0(x)}{\partial \zeta_\alpha(x)} &= -\frac{\partial Y_\beta}{\partial \zeta_\alpha(x)} w_0(x) \int_0^1 d\lambda \int d^3 x (\zeta_\alpha(x, \lambda) - \langle \zeta_\alpha \rangle), \\
\frac{\partial}{\partial x_k} S p w_0(x) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0) &= -\left(\frac{\partial \zeta_\alpha}{\partial t} \right)_1.
\end{aligned}$$

Представим $\tilde{B}(x)$ в виде:

$$\begin{aligned}
\tilde{B}\{x\} &= -\int_{-\infty}^0 d\tau \exp(iH_0 \tau) \bar{\rho}(x) \tilde{w}_0(x) \\
&\int d^3 x' \int_0^1 d\lambda \left\{ \frac{\partial \beta}{\partial x_m} (Q_m(x', \lambda) - \langle Q_m \rangle) - \right. \\
&-\beta \frac{\partial \mathcal{G}_l}{\partial x_m} (T_{lm}(x', \lambda) - \langle T_{lm} \rangle) - \\
&-\sum_a \frac{\partial(\beta \mu_a)}{\partial x_m} (J_m^{(a)}(x', \lambda) - \langle J_m^{(a)} \rangle) + \\
&+\left(\frac{\partial \beta}{\partial t} \right)_{1,0} (\varepsilon(x', \lambda) - \langle \varepsilon \rangle) - \beta \left(\frac{\partial \mathcal{G}_l}{\partial t} \right)_{1,0} (\pi_l(x', \lambda) - \langle \pi_l \rangle) - \\
&-\left. \sum_a \left(\frac{\partial \beta \mu_a}{\partial t} \right)_{1,0} (n_a(x', \lambda) - \langle n_a \rangle) \right\} \exp(iH_0 \tau). \quad (10)
\end{aligned}$$

Так как в приближении линейном по градиентам и нулевому по взаимодействию уравнения для $\varepsilon(x, t)$, $n_a(x, t)$, $\mathcal{G}_k(x, t)$ совпадают с уравнениями гидродинамики идеальной жидкости

$$\begin{aligned}
\frac{\partial n_a}{\partial t} &= -n_a \operatorname{div} \mathcal{G}, \\
\left(\frac{\partial \mathcal{G}_k}{\partial t} \right)_{1,0} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_k}, \\
\left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} \right)_{1,0} &= -(p + \varepsilon) \operatorname{div} \mathcal{G}, \quad (11)
\end{aligned}$$

то легко найти, что

$$\begin{aligned}
\left(\frac{\partial \beta}{\partial t} \right)_{1,0} &= \beta \left(\frac{\partial p}{\partial \varepsilon} \right)_n \operatorname{div} \mathcal{G}, \\
\left(\frac{\partial \mathcal{G}_k}{\partial t} \right)_{1,0} &= \left(\frac{\varepsilon + \rho}{\rho} \right) \frac{\partial \beta}{\partial x_k} - \sum_a \frac{n_a}{\rho} \frac{\partial \beta \mu_a}{\partial x_k},
\end{aligned}$$

$$\left(\frac{\partial \mu_a}{\partial t} \right)_{1,0} = -\beta \frac{\partial p}{\partial n_a} \operatorname{div} \mathcal{G}. \quad (12)$$

При выводе соотношений (12) мы учли, что

$$\frac{\partial \beta p}{\partial Y_\mu} = -\zeta_\mu, \quad \frac{\partial Y_\alpha}{\partial \zeta_\alpha}.$$

Представляя (12) в (10), получим следующее выражение для $\tilde{B}(x)$:

$$\begin{aligned}
\tilde{B}\{x\} &= -\int_{-\infty}^0 d\tau \exp(iH_0 \tau) \bar{\rho}(x) \tilde{w}_0(x) \\
&\int d^3 x' \int_0^1 d\lambda \left\{ \frac{\partial \beta}{\partial x_m} q_m(x', \lambda) - \right. \\
&-\sum_a \frac{\partial(\beta \mu_a)}{\partial x_m} D_m^{(a)}(x', \lambda) - \beta \left(\frac{\partial \mathcal{G}_l}{\partial x_m} \right) (K_{lm}(x', \lambda) - \langle K_{lm} \rangle) \left. \right\}, \\
&\exp(iH_0 \tau) \quad (13)
\end{aligned}$$

где, соответственно, тепловой, диффузионный и вязкий потоки выражаются в виде:

$$\begin{aligned}
q_m &= Q_m - \pi_m \frac{\varepsilon + p}{\rho}, \\
D_m^{(a)} &= J_m - \frac{n_a}{\rho} \pi_m, \\
K_{lm} &= T_{lm} - \delta_{lm} \left(\frac{\partial p}{\partial \varepsilon} \right)_n \varepsilon - \delta_{lm} \sum_a \left(\frac{\partial p}{\partial n_a} \right)_\varepsilon n_a.
\end{aligned}$$

Представим величину K_{lm} в форме:

$$K_{lm} = s \delta_{lm} + (K_{lm} - s \delta_{lm}),$$

где

$$s = \frac{1}{3} \sum_i \hat{T}_{ii} - \left(\frac{\partial p}{\partial \varepsilon} \right)_n \hat{\varepsilon} - \sum_a \left(\frac{\partial p}{\partial n_a} \right)_\varepsilon \hat{n}_a.$$

Тогда выражение (13) преобразуется к виду:

$$\begin{aligned}
\tilde{B}\{x\} &= -\int_{-\infty}^0 d\tau \exp(iH_0 \tau) \bar{\rho}(x) \tilde{w}_0(x) \\
&\int_0^1 d\lambda \int d^3 x' \left\{ \frac{\partial \beta}{\partial x_m} q_m(x', \lambda) - \right. \\
&-\sum_a \frac{\partial(\beta \mu_a)}{\partial x_m} D_m^{(a)}(x', \lambda) - \frac{\beta}{2} \left(\frac{\partial \mathcal{G}_l}{\partial x_m} - \frac{\partial \mathcal{G}_m}{\partial x_l} - \frac{2}{3} \delta_{lm} \operatorname{div} \mathcal{G} \right) \cdot \\
&\cdot (T_{lm}(x', \lambda) - \langle T_{lm} \rangle - \beta \operatorname{div} \mathcal{G}) \cdot \left. \right\} \exp(iH_0 \tau) \cdot \\
&\cdot (s(x', \lambda) - \langle s \rangle) \quad (14)
\end{aligned}$$

Соотношения (7), (14) будут использованы при построении уравнений Максвелла и уравнений

гидродинамики с учетом явлений переноса в неоднородной системе зарядов.

Прежде чем приступить к выводу уравнений Максвелла в среде, введем ряд общих определений, относящихся к электромагнитному полю. При этом заметим, что все последующие соотношения будут связаны с поперечным электромагнитным полем, так как продольную составляющую мы учли в виде кулоновского взаимодействия в гамильтониане H_c . В этом случае потенциал поля запишется в виде:

$$A(x) = \left(\frac{1}{\sqrt{g}} \right) \sum_{k\lambda}^2 \left(\frac{1}{2\omega_{k\lambda}} \right) e_k^{(\lambda)} \cdot \left\{ c_{k\lambda} \exp(ikx) + c_{k\lambda}^+ \exp(-ikx) \right\}. \quad (15)$$

Оператор напряженности электрического поля определяется соотношением:

$$E(x) = \frac{1}{c} A(x) = -\frac{i}{c} [H_f, A(x)]. \quad (16)$$

Используя канонические перестановочные соотношения для операторов $c_{k\lambda}$, $c_{k\lambda}^+$ и явное выражение для гамильтониана H_f легко получить, что

$$E(x) = \frac{i}{c} \left(\frac{1}{\sqrt{g}} \right) \sum_{k\lambda} \left(\frac{\omega_{k\lambda}}{2} \right)^{1/2} e_k^{(\lambda)} \cdot \left\{ c_{k\lambda} \exp(ikx) + c_{k\lambda}^+ \exp(-ikx) \right\}. \quad (17)$$

Далее

$$[A_i(x), A_l(x)] = 0,$$

$$[A_i(x), E_l(x')] = -i\delta_{il}\delta(x-x') - i\frac{\delta^2}{\delta x_i \delta x_l} \int \frac{d^3k}{(2\pi)^3} \frac{1}{k^2} \exp[ik(x-x')] \quad (18)$$

Оператор магнитного поля H определяется формулой:

$$H = rot A. \quad (19)$$

Легко установить, что

$$i[H_f, E_l(x)] = rot_l H(x) = \left(\frac{1}{\sqrt{g}} \right) \sum_{k\lambda}^2 \left(\frac{\omega_{k\lambda}}{2} \right)^{1/2} e_k^{(\lambda)} \cdot \left\{ c_{k\lambda} \exp(ikx) + c_{k\lambda}^+ \exp(-ikx) \right\}. \quad (20)$$

Уравнения Максвелла в среде будут получены из обобщенного кинетического уравнения для

параметров электромагнитного поля γ_k , которое имеет вид:

$$\dot{\gamma}_k = L_k(x), \quad (21)$$

где

$$L_k(x) = iSp\sigma\{x\}[H_0, \hat{\gamma}_k] + iSp\sigma\{x\}[V, \hat{\gamma}_k].$$

Выпишем уравнение (21) с точностью до членов, квадратичным по малым параметрам разложения:

$$\dot{\gamma}_k = iSp\sigma_0^0\{x\}[H_f + V, \hat{\gamma}_k] + iSp\sigma_0^1\{x\}[V, \hat{\gamma}_k] + iSp\sigma_1^0\{x\}[V, \hat{\gamma}_k]. \quad (22)$$

Так как напряженность электрического поля линейно выражаются через параметры γ_k , то на основании (22) получим следующее уравнение для определения $E(x, t)$:

$$\begin{aligned} \dot{E}_k(x, t) &= iSp\bar{\rho}\{x\}w_0(x)[H_f + V, E_l(0)] + \\ &+ iSp\sigma_0^1\{x\}[V, E_l(0)] + \\ &+ iSp\sigma_1^0\{x\}[V, E_l(0)]. \end{aligned} \quad (23)$$

Легко видеть, используя явное выражение для взаимодействия V , что

$$[V, E_l(x)] = ij_l(x) + i\frac{\delta^2}{\delta x_i \delta x_l} \int \frac{d^3x'}{4\pi|x-x'|} j_i(x'). \quad (24)$$

Учитывая (24) и явные выражения (7) операторов $\sigma_0^1\{x\}$ и $\sigma_1^0\{x\}$, найдем значение шпуров $iSp\sigma_0^1\{x\}[V, E_l(0)]$, $iSp\sigma_1^0\{x\}[V, E_l(0)]$. Вычислим сначала первый шпур. Имеем

$$iSp\sigma_0^1\{x\}[V, E_l(0)] = -\int_{-\infty}^0 d\tau \bar{\rho}(x)w_0(x)[V(\tau)[V, E_l(0)]] \quad (25)$$

$$= -\sigma \left\{ E_l + \frac{1}{c} [g, B]_l \right\} - A_l \sum_a \left(\frac{e_a}{m_a} \right) \sigma_a,$$

где коэффициент электропроводности σ определяется формулой:

$$\sigma = \frac{1}{3T} \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \int_0^1 d^3x \int_0^1 d\lambda Spw_0(x)j(x, \tau; \lambda)j(0). \quad (26)$$

Далее, вычислим шпур $iSp\sigma_1^0\{x\}[V, E_l(0)]$. Имеем:

$$iSp\sigma_1^0\{x\}[V, E_l(0)] = \int_{-\infty}^0 d\tau Spw_0 \int_0^1 d\lambda$$

$$\int d^3x' \left\{ -\frac{1}{T^2} \frac{\partial T}{\partial x_m} q_m(x', \tau; \lambda) - \right.$$

$$\left. - \sum_a \frac{\partial}{\partial x_m} \frac{\mu_a}{T} D_m^{(a)}(x', \tau; \lambda) - \frac{1}{T} \frac{\partial \mathcal{G}_l}{\partial x_m} \right\} j_l(0) =$$

$$(K_{lm}(x', \tau; \lambda) - \langle K_{lm} \rangle)$$

$$= -\frac{B_0}{T^2} grad_l T - \sum_a B_a grad_l \frac{\mu_a}{T},$$

где

$$B_0 = \frac{1}{3} \int_0^\infty d\tau \int d^3x \int_0^1 d\lambda Sp\tilde{w}_0(x) j(x, \tau; \lambda) q(0), \quad (27)$$

$$B_a = \frac{1}{3} \int_0^\infty d\tau \int d^3x \int_0^1 d\lambda Sp\tilde{w}_0(x) j(x, \tau; \lambda) D^{(a)}(0).$$

Наконец, используя соотношение (20) и явное выражение для \hat{V} , получим:

$$iSp\bar{\rho}(x)\tilde{w}_0(x)[H_f + V, E_l(0)] = rot_l B + A_l \sum_a \frac{e_a}{m_a} \sigma_a$$

(28)

Подставляя выражения (25), (27), (28) в (20), получим:

$$\dot{E}(x, t) = rot B(x, t) - J(x, t), \quad (29)$$

где индуцированный ток $J(x, t)$ выражается формулой:

$$J(x, t) = \sigma \left\{ E + \frac{1}{c} [\mathcal{G}, B] \right\} - \left(\frac{B_0}{T^2} \right) grad T -$$

$$- \sum_a B_a grad \left(\frac{\mu_a}{T} \right). \quad (30)$$

Уравнение (29) представляет собой искомое уравнение Максвелла для электромагнитного поля в среде. Коэффициенты B_0 и B_a , входящие в (30), характеризуют, соответственно, термоток и диффузионный ток, возникающий в многокомпонентной слабонеоднородной системе зарядов.

Перейдем теперь к построению уравнений гидродинамики при наличии электромагнитного поля. Общие уравнения для гидродинамических параметров имеют следующий вид:

$$\frac{\partial \zeta_\alpha(x, t)}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x_k} Sp\sigma\{x\} \hat{\zeta}_{\alpha k}(0) +$$

$$+ iSp\sigma\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)] \quad (31)$$

Выпишем уравнение (31) с точностью до членов, квадратичных по малым параметрам разложения:

$$\frac{\partial \zeta_\alpha(x, t)}{\partial t} = -\frac{\partial \zeta_{\alpha k}^{(0)}(x, t)}{\partial x_k} - \frac{\partial \zeta_{\alpha k}^{(1)}(x, t)}{\partial x_k} +$$

$$+ iSp\sigma_0^0\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)] +$$

$$+ iSp\sigma_1^0\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)] + iSp\sigma_0^1\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)] - \frac{\partial \bar{\zeta}_{\alpha k}(x, t)}{\partial x_k},$$

$$\zeta_{\alpha k}^{(0)}(x, t) = Spw_0(x) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0),$$

$$\zeta_{\alpha k}^{(1)}(x, t) = Sp\sigma_1^0(x) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0), \quad (32)$$

$$\bar{\zeta}_{\alpha k}(x, t) = Sp\sigma_0^1(x) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0).$$

Прежде чем переходить к построению конкретных уравнений для ε, n_a, π_i , вычислим шпур $iSp\sigma_0^0\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)]$ и $iSp\sigma_0^1\{x\} \hat{\zeta}_{\alpha k}$, входящие в (32). Используя явные выражения для взаимодействия \hat{V} и $\sigma_0^1\{x\}$, легко получить:

$$iSp\sigma_0^0\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)] =$$

$$= \frac{1}{c} \beta \frac{\partial A_m}{\partial x_k} \int d^3x \int_0^1 d\lambda Sp\tilde{w}_0(x) j(x; \lambda) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0),$$

$$iSp\sigma_0^1\{x\} \hat{\zeta}_{\alpha k}(0) = \frac{1}{c} \beta A_m \int d^3x \int d\lambda Sp\tilde{w}_0 j_m(x; \lambda) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0) +$$

$$+ \beta \left\{ E_m + \frac{1}{c} [\mathcal{G}, B]_m \right\} \int d^3x \int d\tau Sp\tilde{w}_0 \hat{j}_m(x, \tau; \lambda) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0). \quad (33)$$

После подстановки (33) в (32) получим:

$$\frac{\partial}{\partial t} \zeta_\alpha(x, t) = -\frac{\partial}{\partial x_k} \zeta_{\alpha k}^{(0)}(x, t) - \frac{\partial}{\partial x_k} \zeta_{\alpha k}^{(1)}(x, t) -$$

$$- \frac{\partial}{\partial x_k} c_{\alpha, km} \left\{ E_m + \frac{1}{c} [\mathcal{G}, B]_m \right\} +$$

$$+ iSp\sigma_0^1\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)] + iSp\sigma_1^0\{x\} [V, \hat{\zeta}_\alpha(0)], \quad (34)$$

где

$$c_{\alpha, km} = \frac{1}{T} \int d^3x \int_{-\infty}^0 d\tau \int_0^1 d\lambda Sp\tilde{w}_0 j_m(x, \tau; \lambda) \hat{\zeta}_{\alpha k}(0). \quad (35)$$

Выпишем на основании (34) гидродинамическое уравнение для массовой скорости $\mathcal{G}(x, t)$:

$$\mathcal{G}(x, t) = \frac{\pi(x, t)}{\rho(x, t)}. \quad (36)$$

В данном случае в качестве $\zeta_{\alpha k}$ нужно взять оператор потока импульса \hat{T}_{ik} . Найдем выражение для $T_{ik}^{(0)}$ и $T_{ik}^{(1)}$. Используя (7), (9), легко показать, что

$$T_{ik}^{(0)} = Spw_0(x)\hat{T}_{ik} = p\delta_{ik} + \mathcal{G}_i\mathcal{G}_k\rho, \\ T_{ik}^{(1)} = Sp\sigma_1^0\{x\}\hat{T}_{ik} = -\zeta\delta_{ik}div\mathcal{G} - \\ -\eta\left(\frac{\partial\mathcal{G}_i}{\partial x_k} + \frac{\partial\mathcal{G}_k}{\partial x_i} - \frac{2}{3}\delta_{ik}div\mathcal{G}\right), \quad (37)$$

где коэффициенты первой и второй вязкости имеют вид:

$$\eta = \frac{1}{2T} \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \exp(-\Theta|\tau|) \int dx Sp\tilde{w}_0 T_{12}(x; \tau) T_{12}(0), \quad (38) \\ \zeta = \frac{1}{2T} \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \exp(-\Theta|\tau|) \int dx Sp\tilde{w}_0 (s(x; \tau) - \langle s \rangle) \\ (s(0) - \langle s \rangle)$$

Коэффициенты $c_{\alpha, km}$, определяемый (35), в данном случае равен нулю, так как под знаком шпура стоит тензор нечетного ранга:

$$c_{\alpha, km} = \frac{1}{T} \int_{-\infty}^0 d\tau \int d^3x \int_0^1 d\lambda Sp\tilde{w}_0 j_m(x, \tau; \lambda) T_{ik} = 0.$$

Выпишем теперь шпуры $iSp\sigma_0^1\{x\}[V, \hat{\pi}_i(0)]$ и $iSp\sigma_1^0\{x\}[V, \hat{\pi}_i(0)]$. Легко видеть, что

$$[V, \hat{\pi}_i(0)] = -ij_k(0) \left(\frac{\partial A_k(x)}{\partial x_i} \right)_{x=0}.$$

Таким образом,

$$iSp\sigma_1^0\{x\}[V, \pi_i(0)] = \frac{1}{c} iSp\sigma_0^1\{x\} j_k(0) \left(\frac{\partial A_k(x)}{\partial x_i} \right)_{x=0} =, \\ + \frac{1}{c} \sigma \left\{ E_k + \frac{1}{c} [\mathcal{G}, B]_k \right\} \frac{\partial A_k}{\partial x_i}. \quad (40)$$

где σ определяется (26). Далее:

$$iSp\sigma_1^0\{x\}[V, \hat{\pi}_i(0)] = \frac{1}{c} iSp\sigma_1^0\{x\} j_k(0) \left(\frac{\partial A_k(x)}{\partial x_i} \right)_{x=0} =, \quad (41)$$

$$+ \frac{1}{c} \left\{ - \left(\frac{B_0}{T^2} \right) grad_k T - \sum_a B_a grad_k \frac{\mu_a}{T} \right\} \frac{\partial A_k}{\partial x_i},$$

где B_0, B_a определяются (27). Объединяя (40) и (41), будем иметь:

$$iSp\sigma_0^1\{x\}[V, \pi_i(0)] + iSp\sigma_1^0\{x\}[V, \pi_i(0)] = \frac{1}{c} [J, B]_i. \quad (42)$$

Используя уравнение непрерывности

$$\frac{\partial \rho(x, t)}{\partial t} = -\rho(x, t) div \mathcal{G}(x, t)$$

и выражения (37), (42), получим гидродинамическое уравнение для массовой скорости $\mathcal{G}(x, t)$:

$$\rho \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial t} + \rho \mathcal{G}_i \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x_i} + grad p = \frac{\partial \left(\mu \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x_i} \right)}{\partial x_i} + \\ + \nabla \cdot \left\{ \left(\zeta + \frac{\eta}{3} \right) \nabla \mathcal{G} \right\} + \frac{1}{c} [J, B]$$

Уравнение (43) без члена $\frac{1}{c} [J, B]$ известно в гидродинамике вязкой жидкости как уравнение Навье-Стокса.

Построим теперь уравнение для плотности энергии $\varepsilon(x, t)$. С этой целью в уравнение (34) заменим ζ_α на $\varepsilon(x, t)$ и $\zeta_{\alpha k}$ на Q_k - оператор потока энергии.

Вычислим $Q_k^{(0)}$ и $Q_k^{(1)}$. Используя (9), получаем:

$$Q_k^{(0)} = Spw_0 Q_k(0) = \mathcal{G}_k \left(p + \varepsilon + \frac{1}{2} \rho \mathcal{G}^2 \right). \quad (44)$$

Для $Q_k^{(1)}$ имеет выражение

$$Q_k^{(1)} = Sp\sigma_1^0\{x\} Q_k(0) = \int_{-\infty}^0 d\tau \int_0^1 d\lambda \int d^3x' Sp\tilde{w}_0 \\ \left\{ \frac{\partial \beta}{\partial x_m} q_m(x', \tau; \lambda) - \sum_a \frac{\partial \beta \mu_a}{\partial x_m} D_m^{(a)}(x', \tau; \lambda) - \beta \frac{\partial \mathcal{G}_l}{\partial x_m} \right\} Q_k(0) = \\ (K_{lm}(x', \tau; \lambda) - \langle K_{lm} \rangle) \\ = -\mathfrak{S} grad_k T - \sum_a A_a grad_k \frac{\mu_a}{T}, \quad (45)$$

где коэффициент теплопроводности \aleph и коэффициент A_a , характеризующий перенос тепла вследствие диффузионных процессов, выражаются соотношениями:

$$\aleph = \frac{1}{2T^2} \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \exp(-\eta|\tau|) \int d^3x Sp \tilde{w}_0 q_1(x; \tau) q_1(0),$$

$$A_a = \frac{1}{3} \int_0^{\infty} d\tau \int d^3x \int_0^1 d\lambda Sp \tilde{w}_0 q_1(x, \tau; \lambda) D^{(a)}(0). \quad (46)$$

В данном случае, благодаря пространственной изотропии, коэффициент $c_{\alpha, nm}$, определенный (35), равен $\alpha \delta_{nm}$, где α имеет вид:

$$\alpha = \frac{1}{3T} \int_{-\infty}^0 d\tau \int d^3x \int_0^1 d\lambda Sp \tilde{w}_0 j(x, \tau; \lambda) q(0) \quad (47)$$

и совпадает с B_0 , определенным (27).

Подставляя (44), (45), (47) в (34), получим следующее гидродинамическое уравнение для $\varepsilon(x, t)$:

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \mathcal{G} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} + (p + \varepsilon) \operatorname{div} \mathcal{G} = \frac{\partial \left(\aleph \frac{\partial T}{\partial x_i} \right)}{\partial x_i} +$$

$$(48)$$

$$+ \frac{\partial \left\{ \sum_a A_a \frac{\partial \mu_a}{\partial x_i} \right\}}{\partial x_i} - \operatorname{div} \frac{B_0}{T} \left(E + \frac{1}{c} [\mathcal{G}, B] \right).$$

Выпишем наконец, уравнение для плотности числа частиц a -ой компоненты $n_a(x, t)$. С этой целью в уравнениях (34) заменим ζ_a на $n_a(x, t)$ и ζ_{ak} на $J_k^{(a)}$ - оператор потока частиц a -ой компоненты. Найдем выражение для $J_k^{(a)}$ и $J_k^{(a)}$ в явном виде, используя (9) и соотношения (7):

$$J_k^{(a)} Sp \tilde{w}_0 \hat{J}_k^{(a)}(0) = \mathcal{G}_k n_a,$$

$$\hat{J}_k^{(a)} = Sp \sigma_1^0 \{x\} \hat{J}_k^{(a)}(0) = \int_{-\infty}^0 d\tau \int_0^1 d\lambda \int d^3x' Sp \tilde{w}_0$$

$$\left\{ \frac{\partial \beta}{\partial x_m} q_m(x', \tau; \lambda) - \right.$$

$$\left. - \sum_a \frac{\partial \beta \mu_a}{\partial x_m} D_m^{(a)}(x', \tau; \lambda) - \right. \left. - \beta \frac{\partial \mathcal{G}_l}{\partial x_m} (K_{lm}(x', \tau; \lambda) - \langle K_{lm} \rangle) \right\} \hat{J}_k^{(a)}(0) =$$

$$(49)$$

$$= - \left(\frac{A_a}{T^2} \right) \operatorname{grad}_k T - \sum_a A_{a'a} \operatorname{grad}_k \frac{\mu_a}{T}.$$

где A_a определяется (46), а коэффициент $A_{a'a}$ имеет вид:

$$A_{a'a} = \frac{1}{3} \int_0^{\infty} d\tau \int d^3x \int_0^1 d\lambda Sp \tilde{w}_0 D^{(a)}(x, \tau; \lambda) D^{(a)}(0). \quad (50)$$

Коэффициент $c_{\lambda, nm}$ в данном случае выражается в виде $\alpha^{(a)} \delta_{nm}$, где $\alpha^{(a)}$ имеет форму:

$$\alpha^{(a)} = \frac{1}{3T} \int_{-\infty}^0 d\tau \int d^3x \int_0^1 d\lambda Sp \tilde{w}_0 j(x, \tau; \lambda) D^{(a)}(0). \quad (51)$$

Подставляя (49), (51) в (34), получим гидродинамическое уравнение для плотности числа частиц a -той компоненты $n_a(x, t)$:

$$\frac{\partial n_a}{\partial t} + \mathcal{G} \frac{\partial n_a}{\partial x_k} + n_a \operatorname{div} \mathcal{G} = \frac{\partial \left(\frac{A_a}{T} \frac{\partial T}{\partial x_k} \right)}{\partial x_k} +$$

$$(52)$$

$$+ \frac{\partial \left\{ \sum_b A_{ba} \frac{\partial \mu_b}{\partial x_k} \right\}}{\partial x_k} - \operatorname{div} \frac{c_a}{T} \left(E + \frac{1}{c} [\mathcal{G}, B] \right).$$

Выводы. Уравнение (29), (43), (48), (51) составляют полную систему уравнений магнитной гидродинамики. Легко видеть, что диссипативные коэффициенты $\sigma, \eta, \zeta, \aleph, B_0, B_a, A_a, A_{ab}$, входящие в эти уравнения и определяемые формулами (26), (47), (38), (46), (50), содержатся в соотношениях (20), (21), полученных при анализе полного слагаемого в асимптотическом представлении функции Грина [1].

Л и т е р а т у р а

1. Пелетминский С.В. Низкочастотная асимптотика электродинамических функций Грина /С.В. Пелетминский, В.И. Приходько, В.С. Щелоков //Теоретическая и математическая физика. – 1975. – № 1. – С. 70-79.
2. Боголюбов Н.Н. Проблемы динамической теории в статистической физике. /Н.Н. Боголюбов. – М.: Гостехиздат, 1946. – 119 с.
3. Ахиезер А.И. Методы статистической физики /А.И. Ахиезер, С.В. Пелетминский. – М.: Наука, 1977. – 367 с.
4. Щелоков В.С. Вариационная теория многовременных функций Грина в статистической механике /В.С. Щелоков. – Луганск, 1997. – 196 с.

R e f e r e n c e s

1. Peletminskiy S.V. Nizkochastotnaya asimptotika elektrodinamicheskikh funktsiy Grina /S.V. Peletminskiy, V.I. Prihodko, V.S. Shcholokov //Teoreticheskaya i matematicheskaya fizika. – 1975. – № 1. – s. 70-79.

2. Bogolyubov N.N. Problemyi dinamicheskoy teorii v statisticheskoy fizike. /N.N. Bogolyubov. – M.: Gostehizdat, 1946. – 119 s.

3. Ahiezer A.I. Metodyi statisticheskoy fiziki /A.I. Ahiezer, S.V. Peletminskiy. – M.: Nauka, 1977. – 367 s.

4. Shcholokov V.S. Variatsionnaya teoriya mnogovremennykh funktsiy Grina v statisticheskoy mehanike /V.S. Schelokov. – Lugansk, 1997. – 196 s.

Malyi V.V., Shcholokov V.S. Mathematical model of process of relaxation in quantum magnetic electrodynamics

In-process on the basis of method of brief description of the non-equilibrium states the joint system of equalizations of hydrodynamics and equalizations of Maksvell's is got in an environment, using the vehicle of statistical operator of the system in Shredinger's presentation. Source. 4.

Keywords: *brief description, statistical operator, magnetic hydrodynamics, dissipative coefficients.*

Малый В.В. - Луганский национальный университет имени Владимира Даля, к.т.н., доцент кафедры «Прикладная математика».

E-mail: maly_2006@ ukr.net

Щелоков В.С. - Луганский национальный университет имени Владимира Даля, к.ф.-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика».

E-mail: vishnyadol@rambler.ru

Vyacheslav Malyi - Luhansk national university of the name Vladimir Dal, an associate professor of department "Applied mathematics".

e mail: maly_2006@ ukr.net

Vadim Shcholokov – Luhansk national university of the name Vladimir Dal, an associate professor of department "Applied mathematics".

e mail: vishnyadol@rambler.ru

Рецензент: Ие О.Н. к.ф.-м.н., доцент кафедры фундаментальной математики Луганского национального университета имени Тараса Шевченко

Статья подана 6.02.2017

УДК 515.14

ГРУППА ГЛОБАЛЬНОЙ СИММЕТРИИ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Остапущенко Д.Л., Максименкова В.А.

GLOBAL SYMMETRY GROUP OF TOPOLOGICAL SPACE

Ostapuschenko D.L., Maksimenkova V.A.

В работе вводится понятие группы глобальной симметрии топологического пространства, представляющей собой факторгруппу группы гомеоморфизмов топологического пространства по смежным классам, порожденным отношением гомотопической эквивалентности. Данная группа является топологическим инвариантом, отражающим глобальные свойства топологического пространства в целом. Техника, основанная на вычислении группы глобальной симметрии, может быть использована с целью установления факта топологической неэквивалентности пространств. Изучены основные свойства группы глобальной симметрии и приведен нетривиальный пример ее вычисления.

Ключевые слова: топологическое пространство, гомеоморфизм, гомотопическая эквивалентность, группа, подгруппа, факторгруппа, изоморфизм.

Введение. В алгебраической топологии [1, 2] традиционно изучаются такие объекты, как гомотопические группы (наиболее изученной из которых является фундаментальная группа), гомологии и когомологии. Рассмотрение данных объектов позволяет осуществить построение функторов (ковариантных или контравариантных) из категории топологических пространств в категории множеств с алгебраической структурой (группы, кольца). Это позволяет свести изучение топологических свойств пространства к изучению поставленной ему в соответствие алгебраической структуры, что зачастую с технической точки зрения является более простой задачей.

Во многих случаях, например в случаях топологических многообразий, топологические пространства в целом обладают нетривиальной симметрией, исследование которой имеет существенное значение как само по себе, так и в приложениях к задачам теоретической физики. Часто топологические пространства не имеют дополнительной дифференциально-геометрической структуры, что исключает возможность использования аппарата, основанного, например, на потоке Риччи [3, 4]. В этом случае представляет интерес прямое исследование группы гомеоморфизмов топологического пространства и

естественным образом возникающих в ней отношений эквивалентности, отражающих глобальную структуру пространства в целом.

1. Общая теория. Пусть X – топологическое пространство, $\langle G, \circ \rangle$ – группа гомеоморфизмов $X \rightarrow X$, \circ – операция взятия суперпозиции гомеоморфизмов.

Определение 1. Пусть $f_1, f_2 \in G$, гомеоморфизмы f_1 и f_2 будем называть гомотопически-эквивалентными ($f_1 \cong f_2$), если существует $F: X \times I \rightarrow X$ такое, что $\forall t_0 \in I$ $F(\bullet, t_0) \in G$ (т.е. $F(\bullet, t_0)$ – гомеоморфизм $\forall t_0 \in I$), при этом $F(\bullet, 0) = f_1(\bullet)$ и $F(\bullet, 1) = f_2(\bullet)$. Здесь и далее $I = [0, 1]$.

Теорема 1. Отношение \cong является отношением эквивалентности на множестве G .

► Действительно:

Рефлексивность. Определив $F(\bullet, t) \equiv f(\bullet)$, получим $F(\bullet, 0) = f(\bullet)$ и $F(\bullet, 1) = f(\bullet)$, т.е. $f \cong f$.

Симметричность. Если $f_1, f_2 \in G$ и $f_1 \cong f_2$, то существует $F_1: X \times I \rightarrow X$ такое, что $F_1(\bullet, 0) = f_1(\bullet)$ и $F_1(\bullet, 1) = f_2(\bullet)$. Определив $F(\bullet, t) = F_1(\bullet, 1-t)$, получим $F(\bullet, 0) = f_2(\bullet)$ и $F(\bullet, 1) = f_1(\bullet)$, следовательно, $f_2 \cong f_1$.

Транзитивность. Если $f_1, f_2, f_3 \in G$, $f_1 \cong f_2$ и $f_2 \cong f_3$, то существуют $F_1: X \times I \rightarrow X$ и $F_2: X \times I \rightarrow X$ такие, что $F_1(\bullet, 0) = f_1(\bullet)$, $F_1(\bullet, 1) = f_2(\bullet)$ и $F_2(\bullet, 0) = f_2(\bullet)$, $F_2(\bullet, 1) = f_3(\bullet)$. Определив $F(\bullet, t) = F_1(\bullet, 2t)$, при $t \in [0, 1/2]$, и $F(\bullet, t) = F_2(\bullet, 2t-1)$, при $t \in [1/2, 1]$, получим $F(\bullet, 0) = f_1(\bullet)$ и $F(\bullet, 1) = f_3(\bullet)$, следовательно, $f_1 \cong f_3$. ◀

Пусть $e \in G$ – единичный элемент (тождественное отображение), обозначим $H = \{f \in G | f \cong e\}$.

Теорема 2. H – подгруппа группы G .

► Действительно:

Т.к. $e \cong e$, то $e \in H$.

Если $f_1, f_2 \in H$, то $f_1 \circ f_2 \in H$. Действительно, т.к. $f_1 \cong e$ и $f_2 \cong e$, то существуют $F_1: X \times I \rightarrow X$ и $F_2: X \times I \rightarrow X$ такие, что $F_1(\bullet, 0) = f_1(\bullet)$, $F_1(\bullet, 1) = e(\bullet)$ и $F_2(\bullet, 0) = f_2(\bullet)$, $F_2(\bullet, 1) = e(\bullet)$. Определив $F(\bullet, t) = F_2(F_1(\bullet, t), t)$, получим $F(\bullet, 0) = F_2(F_1(\bullet, 0), 0) = F_2(f_1(\bullet), 0) = f_2(f_1(\bullet)) = f_1 \circ f_2$ и $F(\bullet, 1) = F_2(F_1(\bullet, 1), 1) = F_2(e(\bullet), 1) = e(e(\bullet)) = e(\bullet) = e$. Иными словами, $f_1 \circ f_2 \cong e$ или $f_1 \circ f_2 \in H$.

Если $f \in H$, то $f^{-1} \in H$. Действительно, т.к. $f \cong e$, то существует $F_1: X \times I \rightarrow X$ такое, что $F_1(\bullet, 0) = f(\bullet)$, $F_1(\bullet, 1) = e(\bullet)$. Определив $F(\bullet, t) = f^{-1}(F_1(\bullet, 1-t))$, получим $F(\bullet, 0) = f^{-1}(F_1(\bullet, 1), 0) = f^{-1}(e(\bullet)) = f^{-1}(\bullet) = f^{-1}$ и $F(\bullet, 1) = f^{-1}(F_1(\bullet, 0)) = f^{-1}(f(\bullet)) = e(\bullet) = e$. Иными словами, $f^{-1} \cong e$ или $f^{-1} \in H$. ◀

Теорема 3. H – нормальная подгруппа группы G .

► Пусть $g \in G$ и $h \in H$. Т.к. $h \cong e$, то существует $F_1: X \times I \rightarrow X$ такое, что $F_1(\bullet, 0) = h(\bullet)$, $F_1(\bullet, 1) = e(\bullet)$. Определив $F(\bullet, t) = g(F_1(g^{-1}(\bullet), t))$, получим

$F(\bullet, 0) = g(F_1(g^{-1}(\bullet), 0)) = g(h(g^{-1}(\bullet))) = g \circ h \circ g^{-1}$ и $F(\bullet, 1) = g(F_1(g^{-1}(\bullet), 1)) = g(e(g^{-1}(\bullet))) = g(g^{-1}(\bullet)) = e(\bullet) = e$. Иными словами, $g \circ h \circ g^{-1} \cong e$ или $g \circ h \circ g^{-1} \in H$. ◀

Теорема 4. Каждый класс эквивалентности по \cong совпадает со смежным классом группы G по нормальной подгруппе H .

► В одну сторону, пусть $f_1, f_2 \in G$, $f_1 \cong f_2$, тогда существует $F_1: X \times I \rightarrow X$ такое, что $F_1(\bullet, 0) = f_1(\bullet)$ и $F_1(\bullet, 1) = f_2(\bullet)$. Определив $F(\bullet, t) = f_2^{-1}(F_1(\bullet, t))$, получим $F(\bullet, 0) = f_2^{-1}(f_1(\bullet)) = f_2^{-1} \circ f_1$ и $F(\bullet, 1) = f_2^{-1}(f_2(\bullet)) = e(\bullet) = e$. Получается, что $f_2^{-1} \circ f_1 \in H$, но тогда $f_1 \in f_2 H$, т.е. f_1 и f_2 находятся в одном смежном классе.

И обратно, если $f_1, f_2 \in fH$, тогда $f^{-1} \circ f_1 \in H$ и $f^{-1} \circ f_2 \in H$. Это означает, что существует

$F_1: X \times I \rightarrow X$ такое, что $F_1(\bullet, 0) = f^{-1}(f_1(\bullet))$ и $F_1(\bullet, 1) = f^{-1}(f_2(\bullet))$. Определив $F(\bullet, t) = f(F_1(\bullet, t))$, получим $F(\bullet, 0) = f(f^{-1}(f_1(\bullet))) = f_1(\bullet) = f_1$ и $F(\bullet, 1) = f(f^{-1}(f_2(\bullet))) = f_2(\bullet) = f_2$. Следовательно, $f_1 \cong f_2$. ◀

Определение 2. Факторгруппу G/H будем называть группой глобальной симметрии топологического пространства X .

Теорема 5. Если топологические пространства X_1 и X_2 гомеоморфны, то их группы глобальной симметрии изоморфны.

► Определим $\varphi: G_2 \rightarrow G_1$ по правилу $\varphi: g_2 \rightarrow g_1 = f \circ g_2 \circ f^{-1}$, где $f: X_1 \rightarrow X_2$ – гомеоморфизм. Пусть $g'_2, g''_2 \in G_2$, $\varphi: g'_2 \rightarrow g'_1 = f \circ g'_2 \circ f^{-1}$ и $\varphi: g''_2 \rightarrow g''_1 = f \circ g''_2 \circ f^{-1}$, тогда $\varphi: g'_2 \circ g''_2 \rightarrow f \circ g'_2 \circ g''_2 \circ f^{-1} \rightarrow f \circ g'_2 \circ f^{-1} \circ f \circ g''_2 \circ f^{-1} = g'_1 \circ g''_1$

Следовательно, φ – гомоморфизм. Аналогично $\psi: G_1 \rightarrow G_2$, действующее по правилу $\psi: g_1 \rightarrow g_2 = f^{-1} \circ g_1 \circ f$, является гомоморфизмом. Покажем, что φ и ψ – взаимно обратные гомоморфизмы. Действительно: $\forall g_1 \in G_1$ $\varphi(\psi(g_1)) = f \circ f^{-1} \circ g_1 \circ f \circ f^{-1} = g_1$ и $\forall g_2 \in G_2$ $\psi(\varphi(g_2)) = f^{-1} \circ f \circ g_2 \circ f^{-1} \circ f = g_2$, следовательно, φ и ψ – изоморфизмы.

Покажем, что если $g'_1, g''_1 \in G_1$ и $g'_1 \cong g''_1$, то $g'_2 = \varphi(g'_1) \cong g''_2 = \varphi(g''_1)$ в G_2 . Действительно, существует $F_1: X \times I \rightarrow X$ такое, что $F_1(\bullet, 0) = g'_1(\bullet)$ и $F_1(\bullet, 1) = g''_1(\bullet)$. Определив $F(\bullet, t) = \varphi(F_1(\bullet, t))$, получим $F(\bullet, 0) = \varphi(g'_1(\bullet)) = g'_2(\bullet)$ и $F(\bullet, 1) = \varphi(g''_1(\bullet)) = g''_2(\bullet)$, следовательно, $g'_2 \cong g''_2$. Аналогично, если $g'_2, g''_2 \in G_2$ и $g'_2 \cong g''_2$, то $g'_1 = \psi(g'_2) \cong g''_1 = \psi(g''_2)$ в G_1 . Таким образом, φ и ψ сохраняют структуру классов эквивалентности по \cong .

Определим $\Phi: G_1/H_1 \rightarrow G_2/H_2$ по правилу: $\forall T \in G_1/H_1$ $\Phi: T \rightarrow \varphi(T) \in G_2/H_2$, аналогично $\Psi: G_2/H_2 \rightarrow G_1/H_1$ $\Psi: T \rightarrow \psi(T) \in G_1/H_1$. Получим взаимнообратные изоморфизмы. ◀

2. Случай множества действительных чисел.

Имеет место следующая теорема.

Теорема. Группа глобальной симметрии множества действительных чисел R изоморфна симметрической группе второго порядка S_2 .

Доказательству теоремы предшествует доказательство следующих лемм.

Лемма 1. Если функция $f: R \rightarrow R$ непрерывна и инъективна, то выполняется следующая альтернатива: функция f либо строго возрастает, либо строго убывает.

► Фиксируем $x_1, x_2 \in R$ ($x_1 < x_2$). Поскольку f – инъекция $f(x_1) \neq f(x_2)$, но тогда либо $f(x_1) < f(x_2)$, либо $f(x_1) > f(x_2)$. Пусть, для определенности, $f(x_1) < f(x_2)$. Покажем, что в таком случае f строго возрастает. Действительно, допустим, существует $x_3, x_4 \in R$ ($x_3 < x_4$) такие, что $f(x_3) > f(x_4)$. Рассмотрим функцию $\varphi(t) = f(tx_1 + (1-t)x_3) - f(tx_2 + (1-t)x_4)$. Очевидно, что φ – непрерывная функция $R \rightarrow R$, $\varphi(0) = f(x_3) - f(x_4) > 0$ и $\varphi(1) = f(x_1) - f(x_2) < 0$.

По теореме о промежуточном значении непрерывной функции $\exists t_0 \in [0, 1]$ такое, что $\varphi(t_0) = 0$. Это означает, что в точках $z_1 = t_0x_1 + (1-t_0)x_3$ и $z_2 = t_0x_2 + (1-t_0)x_4$ имеет место равенство $f(z_1) = f(z_2)$. Причем $z_1 \neq z_2$, поскольку $t_0 \geq 0$ и $1-t_0 \geq 0$, а следовательно, из $x_1 < x_2$ и $x_3 < x_4$ следует $z_1 < z_2$. Получено противоречие с условием, что f – инъекция. ◀

Лемма 2. Если функция $f: R \rightarrow R$ биективна и строго возрастает (убывает), то она непрерывна.

► Докажем лемму для случая строго возрастающей функции, для случая строго убывающей функции доказательство аналогично. Фиксируем точку $x_0 \in R$. Обозначим $A = \sup\{f(x) \in R \mid x < x_0\}$ и $B = \inf\{f(x) \in R \mid x > x_0\}$, $A = \lim_{x \rightarrow x_0 - \delta} f(x)$ и $B = \lim_{x \rightarrow x_0 + \delta} f(x)$, $A \leq f(x_0) \leq B$.

Обозначим $a = f^{-1}(A)$ и $b = f^{-1}(B)$, допустим, функция f разрывна, что означает $A \neq f(x_0)$ или $f(x_0) \neq B$ (или и то и другое). Возьмем точки $x_1 = \frac{a+x_0}{2}$ и $x_2 = \frac{b+x_0}{2}$, в силу строгого возрастания функции $a < x_1 < x_0$ или $x_0 > x_2 > b$, а следовательно, $f(a) < f(x_1) < f(x_0)$ или $f(x_0) > f(x_2) > f(b)$. Или то же самое $A < f(x_1)$ или $f(x_2) > B$. Но так как $x_1 \in \{x \in R \mid x < x_0\}$ или $x_2 \in \{x \in R \mid x > x_0\}$, по определению точной верхней и нижней граней должно выполняться $A \geq f(x_1)$ и $f(x_2) \leq B$. Получено противоречие, следовательно, $A = f(x_0) = B$, или

$\lim_{x \rightarrow x_0 - \delta} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0 + \delta} f(x) = f(x_0)$, что означает

$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$. Тогда, в силу произвольности

выбора $x_0 \in R$, функция f непрерывна. ◀

Лемма 3. Если функция $f: R \rightarrow R$ биективна и непрерывна, то f^{-1} непрерывна.

► По лемме 1 функция f строго монотонна. Т.к. $x = f(f^{-1}(x))$ и $x = f^{-1}(f(x))$, функция f^{-1} также строго монотонна. Поскольку f^{-1} биективна, то по лемме 2 функция f^{-1} непрерывна. ◀

Теперь можно перейти к доказательству теоремы.

► Пусть G – группа автоморфизмов $R \rightarrow R$. По лемме 1 G распадается на два не пересекающихся подмножества – возрастающих и убывающих функций, обозначим их G^+ и G^- соответственно. Покажем, что любые $f_1, f_2 \in G^+$ гомотопически-эквивалентны. Действительно, определив $F(x, t) = tf_1(x) + (1-t)f_2(x)$. Для любого $t_0 \in I$ $F(x, t_0)$, очевидно, монотонна и непрерывна. Покажем, что при этом $F(x, t_0)$ – биекция. Действительно, $\forall A \in R$ подберем m и M такие, что $F(m, t_0) \leq A \leq F(M, t_0)$. Тогда по теореме о промежуточном значении непрерывной функции $\exists x_0$ такое, что $F(x_0, t_0) = A$. В силу монотонности $F(x, t_0)$ x_0 единственно. Аналогично доказывается, что любые $f_1, f_2 \in G^-$ гомотопически-эквивалентны.

Теперь покажем, что любые $f_1 \in G^+$ и $f_2 \in G^-$ гомотопически-неэквивалентны. Фиксируем $x_1, x_2 \in R$, $x_1 < x_2$. Допустим, что существует функция $F(x, t)$ такая, что $F(x, 0) = f_1(x)$ и $F(x, 1) = f_2(x)$. Определим функцию $\varphi(t) = F(x_1, t) - F(x_2, t)$, тогда $\varphi(0) = f_1(x_1) - f_1(x_2) < 0$ и $\varphi(1) = f_2(x_1) - f_2(x_2) > 0$. По теореме о промежуточном значении непрерывной функции $\exists t_0 \in I$ такое, что $\varphi(t_0) = 0$. Иными словами, $F(x_1, t_0) = F(x_2, t_0)$, но тогда $F(x_1, t_0) \notin G$. Полученное противоречие доказывает утверждение.

Далее, опираясь на очевидные свойства суперпозиции монотонных функций, можно утверждать истинность следующих соотношений: $G^+ \circ G^+ = G^+$, $G^+ \circ G^- = G^- \circ G^+ = G^-$, $G^- \circ G^- = G^+$. Следовательно, группа глобальной симметрии R изоморфна S_2 . ◀

Выводы. 1. В работе рассмотрено понятие группы глобальной симметрии топологического пространства, показано, что данная группа является

топологическим инвариантом, отражающим устройство топологического пространства в целом. 2. Показано, что группа глобальной симметрии множества действительных чисел изоморфна симметрической группе S_2 . 3. Представляет интерес дальнейшее исследование свойств группы глобальной симметрии, а также развитие приемов ее вычисления и использования.

Л и т е р а т у р а

1. Yilton P.J., Wylie S. Homotopy theory an introduction to algebraic topology. – Cambridge, at the university press. – 1960. – 452 p.
2. Кононов С.Г., Прасолов А.В. Топология. – Минск, «Вышэйшая школа». – 1990. – 318 с.
3. Perelman G. Finite extinction time for the solutions to the Ricci flow on certain three-manifolds [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arxiv.org/math.DG/0307245>.
4. Kleiner B., Lott J. Notes and commentary on Perelman's Ricci flow papers//Geometry & Topology. – 2008. – 12. – P. 2587–2855.

R e f e r e n c e s

1. Yilton P.J., Wylie S. Homotopy theory an introduction to algebraic topology. – Cambridge, at the university press. – 1960. – 452 p.
2. Kononov S.G., Prasolov A.V. Topologija. – Minsk, «Vyshhejskaja shkola». – 1990. – 318 p/
3. Perelman G. Finite extinction time for the solutions to the Ricci flow on certain three-manifolds [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arxiv.org/math.DG/0307245>.
4. Kleiner B., Lott J. Notes and commentary on Perelman's Ricci flow papers//Geometry & Topology. – 2008. – 12. – P. 2587–2855.

Ostapuschenko D.L., Maksimenkova V.A. Global symmetry group of topological space

The concept of global symmetry group of topological space, which is a quotient group of the group of

homeomorphisms of topological space on related classes generated by homotopic equivalence quotient was introduced in the work.

This group is a topological invariant, reflecting the global properties of topological space in general. Technique based on the calculation of global symmetry group can be used to establish the fact of topological non-equivalence of spaces. The basic properties of global symmetry group were studied and a non-trivial example of its calculation was presented.

Keywords: *topological space, homeomorphism, homotopic equivalence, group, subgroup, quotient group, isomorphism.*

Остапушенко Дмитрий Леонидович, к.т.н., доцент кафедры «Теоретическая и прикладная информатика» Луганского национального университета имени Тараса Шевченко.

E-mail: Ostapuschenko_Dmitriy@mail.ru

Ostapuschenko Dmitriy Leonidovich, Cand.Sci(Tech.), Associate Prof. in «Theoretical and applied informatics» of Taras Shevchenko Lugansk National University.

E-mail: Ostapuschenko_Dmitriy@mail.ru

Максименкова Виктория Александровна, ассистент кафедры «Теоретическая и прикладная информатика» Луганского национального университета имени Тараса Шевченко.

E-mail: vikuuusia@ukr.net

Maksimenkova Viktoria Alexandrovna, Assistant in «Theoretical and applied informatics» of Taras Shevchenko Lugansk National University.

E-mail: vikuuusia@ukr.net

Рецензент: Швыров Вячеслав Владимирович, к.ф.-м.н., доцент кафедры информационных технологий и систем Луганского национального университета имени Тараса Шевченко.

Статья подана 10.02.2017

УДК 004.91

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ БИБЛИОТЕК ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ СРЕДСТВАМИ C# .NET

Сахно Е.Т., Ромашка Е.В.

COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING LIBRARY FOR CREATING AND PROCESSING OF DOCUMENTS USING C# .NET

Sahno K.T., Romashka E.V.

В работе рассмотрены основные форматы документов. Были выбраны две библиотеки и проведен сравнительный анализ методов и средств их применения, выделены преимущества и недостатки. Рассмотрена иерархия объектов библиотек.

Ключевые слова: редактор, формат, объект, приложение, библиотека, документооборот.

На сегодняшний день существует множество редакторов для работы с различными форматами документов. Но большинство пользователей выделяют самые удобные для себя. Так, некоторые редакторы, несмотря на то, что платные, являются самыми популярными, и для упрощения работы и документооборота пользователи используют одно и то же программное обеспечение.

Самыми распространенными форматами хранения электронных документов является doc (в новых версиях docx) редактора MS Word, для электронных таблиц xls (xlsx) – MS Excel пакета MS Office, который включает в себя не только перечисленные редакторы, но и СУБД (система управления баз данных) – MS Access, создание презентаций – MS Power Point и другие. Этот пакет платный, что не останавливает пользователей в его использовании. Также, многие документы хранятся в формате pdf, который разработан компанией Adobe System. Данный формат представляет собой снимок документа, проще говоря – изображение, и использует редактор Adobe Reader, который является платным. Но у него существует множество аналогов, которые позволяют просматривать такие документы и конвертировать другие форматы в pdf.

Если не брать в расчет специализированные документы (инженерные чертежи в «Компас», спецификации и др.), то можно сказать, что основными форматами документооборота являются: doc (docx), xls (docx) и pdf.

Целью данной статьи является выбор библиотеки для разработки программного обеспечения печати документов, описанного в статье «Сравнительный анализ средств автоматизации печати документов» изложенной в

сборнике «III Всероссийской научно-практической конференции «Современные информационные технологии. Теория и практика».

Разрабатывая программное обеспечение для документооборота, зачастую программисты сталкиваются с проблемой формирования, вывода и сохранения отчетов в требуемых форматах. Все это усложняется еще и тем, что для взаимодействия программы с каким-либо документом нужно подключать специальную библиотеку или написать ее самому. К примеру, для взаимодействия разрабатываемой программы с пакетом MS Office в статье будут рассматриваться две библиотеки:

- стандартная библиотека Microsoft.Office, которая устанавливается с Microsoft Visual Studio[1];
- дополнительная библиотека Spire.Office компании e-iceblue[3].

Пакет MS Office включает в себя множество программ, которые используются практически во всех сферах работы, но самым используемым является редактор документов MS Office Word. Поэтому очень важно, разрабатывая свое ПО, иметь возможность сгенерировать отчет в электронный документ.

Преимущества стандартной библиотеки: она является «родной» библиотекой для работы с редактором MS Office Word, что дает больше возможностей в ее использовании и манипуляции с документами; она не требует дополнительной лицензии, кроме как лицензии на MS Visual Studio; структурирована.

Недостатки: используется только в MS Visual Studio, которое имеет дорогостоящую лицензию; сложная в использовании; требует установки Word[1].

Преимущества библиотеки Spire.Office: имеет возможность не только манипулировать документами Word, но и конвертировать pdf в doc, и наоборот; структурирована; не требует установки дополнительного ПО (Word); удобна в использовании; демоверсия доступна в

использовании как в коммерческих разработках, так и в обучающих целях.

Недостатки: дорогостоящая лицензия; манипулирование только основными объектами Word; демоверсия ограничена до 500 абзацев и 25 таблиц; для корректной работы требует компиляции в файл проекта[3].

Общая структура библиотек [2].

Объекты, которыми оперирует сервер Word, довольно многочисленны. Основное внимание в статье будет уделено тем объектам, которые непосредственно требуются для обмена информацией приложения и сервера.

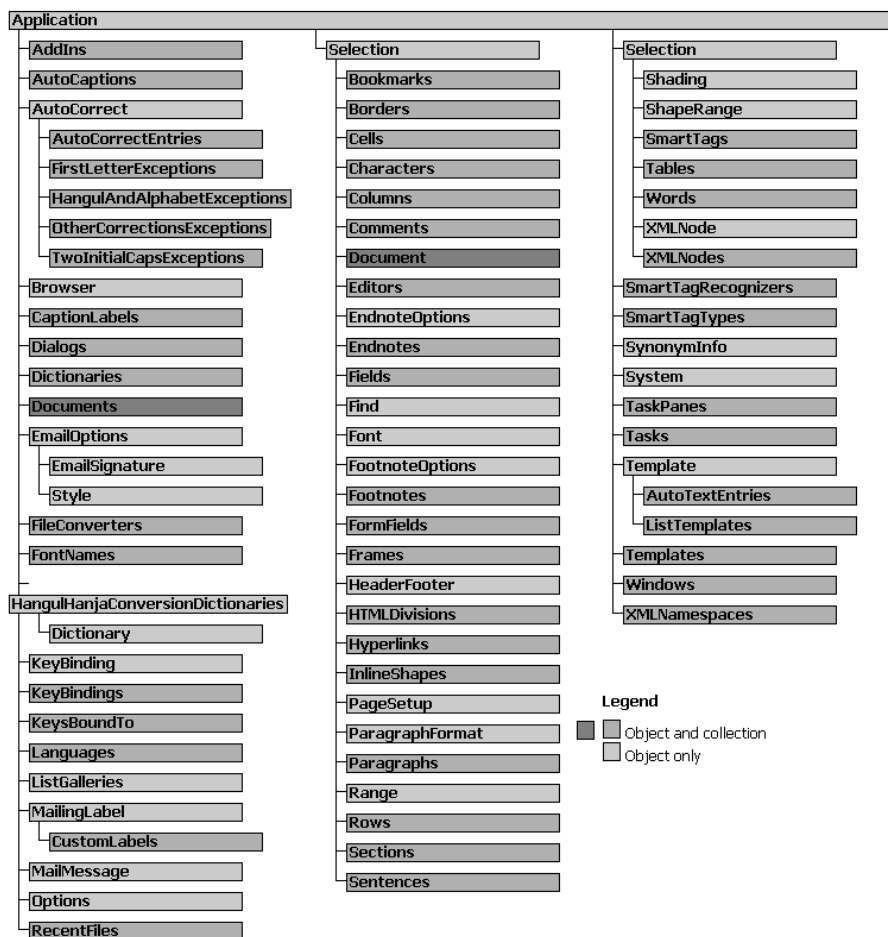


Рис. 1. Основные объекты Word

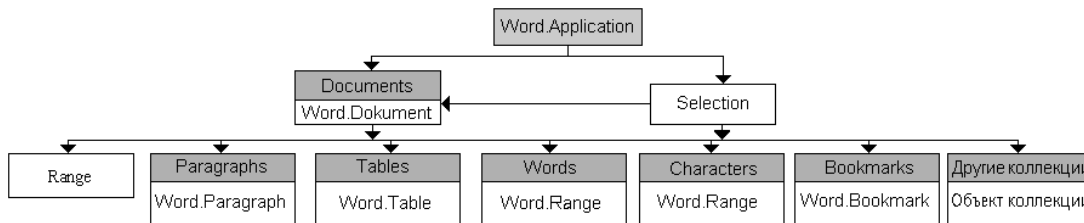


Рис. 2. Иерархия основных объектов Word, необходимых при разработке приложения

Рис. 1. демонстрирует иерархию объектов Word. Все объекты доступны из приложения на C#. Отличие заключается в том, что для приложения-контроллера доступны непосредственно Word.Application (экземпляр Word без открытых документов) и Word.Document (экземпляр Word с открытым или загруженным документом).

Остальные объекты Word являются так называемыми внутренними объектами. Это означает, что они не могут быть созданы сами по себе; так, объект Paragraph не может быть создан без документа.

С точки зрения приложения все объекты Word имеют иерархическую структуру. Объект

Application - это COM сервер и оболочка для других объектов. Он может содержать один или более объектов Document. Объекты Document могут содержать такие объекты, как Paragraph, Table, Range, Bookmark, Chapter, Word, Sentence, Sections, Headers, Footers и др. Более правильно, объект Application может содержать коллекцию Documents - ссылок на объекты типа Document, а каждый объект типа Document - коллекцию Paragraphs или ссылок на объекты типа Paragraph и т.д.

Основные объекты в иерархии объектов Word, необходимые при разработке приложения показаны на рис. 2. И в то же время рисунок лишь поверхностно отображает иерархию. Так, если объект Word.Document содержит объекты Table, Paragraph, Character, Range, Bookmark, InlineShape, Comment, CommandBar и др. (доступные через коллекции соответствующих объектов), то большинство свойств и методов объектов Word доступны приложению и через специфический объект Selection, представляющий некоторую выделенную область документа и, в зависимости от того, какая область документа выделена, меняются его методы и свойства. Объект Selection всегда существует и доступен (даже если ничего не выделено в документе, то он представляет курсор ввода - insertion point). В то же время большинство объектов доступно и объекту Range, в том числе и сам документ. Поэтому, когда необходимо получить доступ к объекту не прямыми путями, то больше подойдет для ориентации рис. 1, иначе достаточно и иерархии рис. 2.

Работа с документами, параграфами, символами, закладками и т.д. осуществляется путем использования свойств и методов этих объектов. Объекты при создании решений принято определять глобально, для того чтобы обеспечить доступ к ним из любой функции проекта.

Таким образом, чтобы создать документ и записать в него текст, используя абзацы, мы используем только один объект – Word.Paragraph.

Изучив структуру Word и оценив преимущества и недостатки выбранных библиотек, было принято решение, что для разрабатываемой программы «PrintDocument» будет использована демоверсия библиотеки Spire.Office. Она легка в использовании, полностью удовлетворяет целям проекта и не требует установки дополнительного ПО, что является главным требованием в разработке проекта.

Л и т е р а т у р а

1. Официальный информационный сайт Microsoft. Программная документация / Электронный ресурс: <https://code.msdn.microsoft.com>

2. Молчанов В. В. «Практика программирования на C# для Windows и Web в Microsoft Visual Studio» / Электронный ресурс:

http://wladm.narod.ru/C_Sharp/index.html

3. Официальный сайт e-iceblue. Программная документация / Электронный ресурс: <https://www.e-iceblue.com/Tutorials/Spire.Doc/Spire.Doc-Program-Guide/Create-Write-and-Save-Word-in-C-and-VB.NET.html>

References

1. The official information site of Microsoft. Software documentation / Electronic resource: <https://code.msdn.microsoft.com>

2. Vladislav V. Molchanov, "The practice of programming in C # for Windows and Web in Microsoft Visual Studio» / Electronic resource: http://wladm.narod.ru/C_Sharp/index.html

3. Official Website e-iceblue. Program documentation / Electronic resource: <https://www.e-iceblue.com/Tutorials/Spire.Doc/Spire.Doc-Program-Guide/Create-Write-and-Save-Word-in-C-and-VB.NET.html>

Sahno K.T., Romashka E.V. COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING LIBRARY FOR CREATING AND PROCESSING OF DOCUMENTS USING C#.NET

The paper discusses the basic document formats, two libraries and a comparative analysis of the methods and means of their application, highlighted the advantages and disadvantages have been selected. We consider the hierarchy of object libraries.

Key words: editor, format, subject, an application library, a document.

Сахно Екатерина Тарасовна - студентка 4-го курса кафедры информационных и управляющих систем Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: katyusha.sahno@mil.ru

Ромашка Елена Владимировна - ст. преподаватель кафедры информационных и управляющих систем Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: romashkalena171@gmail.com

Sahno Ekaterina Tarasovna - student 4-year student of the department of information and control systems Lugansk National University named after Vladimir Dal.

E-mail: katyusha.sahno@mil.ru

Romashka Elena Vladimirovna - senior lecturer in information and control systems Lugansk National University named after Vladimir Dal.

E-mail: romashkalena171@gmail.com

Рецензент: Кратинов А.Г. – доцент кафедры АКИТ Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 4.02.2017

УДК 663.5:681.5

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СПИРТА

Сухов Д. А., Воронов А. Э.

AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS AN ALCOHOL PRODUCTION

Suhov D. A., Voronov A. E.

В работе рассмотрены способы автоматизации технологических процессов в производстве спирта. Описаны основные принципы работы систем и их ключевые процессы.

Ключевые слова: автоматизация, дистилляция, ректификация спирта, SCADA, верхняя (максимальная) температура, нижняя (минимальная) температура, датчик разности давления, пар, брага, программируемый логический контроллер, информационное обеспечение.

Первостепенной целью всех инноваций в управлении производственными и информационными процессами на промышленных предприятиях является не только повышение производительности труда, но и минимизация издержек. Один из вариантов достичь желаемого – это автоматизация технологических процессов. Для эффективного управления производством необходимо знать объект управления. Отсутствие знаний и полного понимания технологического процесса – одна из основных причин, препятствующих масштабному развитию автоматизации процессов на производящих предприятиях. Иногда для автоматизации процессов на предприятии могут потребоваться существенные изменения или даже кардинальная реорганизация процессов на всех стадиях жизненного цикла. Это означает, что для программно-аппаратного обеспечения автоматизации технологических процессов на промышленных предприятиях необходимы адекватные подходы поставленным задачам, а также грамотные специалисты.

Автоматика – отрасль техники, занимающаяся разработкой средств и способов автоматизации производственных процессов, функционирующих без непосредственного участия человека. Основой автоматизации и есть автоматика. Автоматизацией производства называют процесс развития машинного производства, при котором функции контроля и управления, ранее выполняющиеся человеком, передаются техническим устройствам (средствам и приборам автоматизации) [1].

Автоматизация оказывает существенное влияние на развитие производства, повышает производительность труда и качество продукции, оптимизирует процессы управления, освобождает человека от опасных для здоровья производств, а также дает возможность создавать новые высокоинтенсивные технологические процессы.

В отрасли производства спирта регулярно усиливается конкуренция, что ставит перед предприятиями новые задачи, такие как повышение качества продукции либо снижение её себестоимости при стабильно высоком качестве выпускаемой продукции. В связи с этим предприятия вынуждены автоматизировать большую часть производственных процессов. В настоящее время на современных спиртзаводах идет активное внедрение SCADA-систем, которые позволяют повысить производительность и оперативность сбора информации. Помимо внедрения SCADA-систем можно автоматизировать следующие технологические процессы: автоматизация показаний приборных панелей; автоматизация информационного обеспечения; автоматизация температурных режимов в процессе производства этилового спирта.

Автоматизация измерения объема спирта позволит контролировать качество и количество продукта. На спиртзаводах располагаются бродильные установки и резервуары, оснащенные приборными панелями показаний объема содержания спирта. Для минимизации издержек можно дублировать показания приборных панелей в цифровом виде на промышленных компьютерах. Чтобы автоматизировать технологический процесс, необходимо поместить внутрь резервуаров, содержащих спирт, датчики объема, которые определяли бы количество содержания спирта в зависимости от плотности жидкости. Датчики отправляют электрические сигналы на промышленные компьютеры, которые впоследствии будут отображать показания в цифровом виде. Это позволит не только улучшить показатель точности, но и облегчит работу персонала.

Под автоматизацией информационного обеспечения подразумевается автоматизация учета с целью своевременного поступления налогов, сборов и других обязательных платежей в бюджет, а также для защиты потребительского рынка от некачественной продукции, поскольку производство этилового спирта строго контролируется государством и требует точного учета.оборот и производство этилового спирта требует обязательного декларирования в десятидневный срок, декларирование производится в натуральных показателях (дал). В декларации указываются: объемы полученного и отгруженного спирта, объемы производства спирта, остатки спирта на начало и конец отчетного периода. Поэтому учет занимает большое количество времени, что требует автоматизировать данный процесс и производить учет в единую информационную базу данных. Это позволит служащим предприятия получать доступ к максимально допустимому объему информации за минимальное время. Кроме того, необходимо предусмотреть, чтобы производственные задачи, полученные в результате планирования, отправлялись в автоматизированные системы управления технологическими процессами на реализацию. Для выполнения данных требований нужна автоматизация интегрированного управления функционированием предприятия, по этой причине возрастает интерес предприятий к внедрению тиражируемых интегрированных систем управления предприятием. Однако на рынке отсутствуют интегрированные управления функционированием предприятия, удовлетворяющие всем требованиям и учитывающие особенности производства спирта, а заказные системы обусловлены завышенной

стоимостью разработки. Таким образом, тема является актуальной, что можно определить по необходимости предприятий в информационных системах производственного характера, разработки инфологических моделей, алгоритмов, методов и прикладных программ для автоматизированных систем производства, а также для формирования системы комплексного информационного поддержания деятельности предприятия.

Сам процесс получения качественного спирта довольно сложный. На всех этапах производства должны соблюдаться температурные режимы, которые оказывают большое влияние на качество готовой продукции, а также на энергозатраты. Этиловый спирт-ректификат получают за счет двух основных теплообменных процессов: процесс дистилляции служит для получения спирта-сырца; процесс ректификации служит для получения высококачественного спирта – ректификата. Оба процесса требуют строгого соблюдения температурного режима. За счет автоматизации этих двух процессов можно достичь не только высокой производительности, но и желаемого качества спирта-ректификата. Для решения этой задачи понадобится программируемый логический контроллер, который будет управлять не только температурным режимом, но также подавать брагу и пар в автоматическом режиме. На рис. 1 изображена блок-схема автоматизации этих процессов, которая в основном состоит из двух колонок, а именно анализатора и ректификатора. Автоматизация осуществляется с помощью программируемого логического контроллера. Диспетчерское управление и сбор данных используется для мониторинга результата.

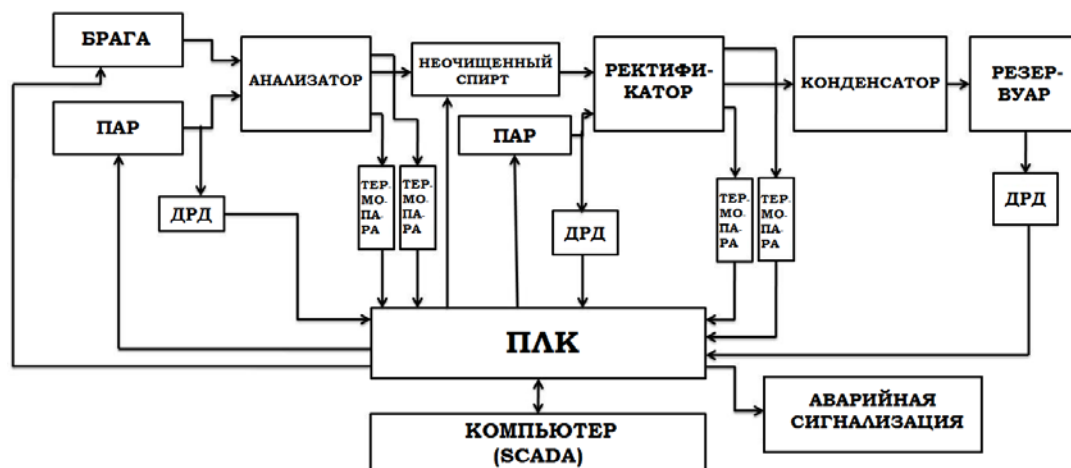


Рис.1. Блок-схема процесса

Терминология блок-схемы:

ДРД – датчик разности давлений (дифманометры).

ПЛК – программируемый логический контроллер.

SCADA – англ. Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных.

Дистилляция зрелой браги производится на основе фракционной дистилляции. Фракционная

дистилляция (или дробная перегонка) — разделение многокомпонентных жидких смесей на отличающиеся по составу части, фракции путём сбора конденсата частями с различной летучестью, начиная с первой, обогащенной низкикипящим компонентом. Остаток жидкости обогащён высококипящим компонентом [2].

Зрелая брага поступает в колонку анализатора на непрерывной основе, и подается пар. При циркуляции поддерживается определенная температура в заданном диапазоне, которая измеряется термомпарами и передается в программируемый логический контроллер. Давление контролируется с помощью датчиков разности давления, которые передают показания на программируемый логический контроллер. Если температура опускается ниже указанного диапазона – программируемый логический контроллер увеличивает подачу пара, открывая регулирующий клапан. Аналогичным образом, если температура становится выше указанного диапазона, – подача пара снижается за счет закрытия регулирующего клапана с помощью программируемого логического контроллера или за счет увеличения входной браги. Ректификатор работает по принципу анализатора, только вместо браги подается неочищенный спирт, который имеет другую верхнюю и нижнюю температуру. После ректификации спирт в парообразной форме поступает в конденсатор, в котором пары ректификата охлаждаются и поступают в резервуар в жидкой форме. Уровень резервуара так же контролируется программируемым логическим контроллером с помощью датчика разности давления, и срабатывает аварийная сигнализация, если уровень превышает допустимый предел.

В предлагаемом методе процесс производства спирта-ректификата автоматизирован с высокой точностью и качеством. За счет SCADA-системы уменьшаются издержки и упрощается контроль технологического процесса, автоматизировав который, мы достигаем высокой производительности и желаемого качества спирта-ректификата. Для реализации необходимы дополнительные термомпары, датчики разности давлений и программируемый логический контроллер, а также SCADA-система, если она не установлена на промышленных компьютерах предприятия. В нашем случае осталось подобрать подходящую SCADA-систему.

Благодаря программируемому логическому контроллеру, дополнительным устройствам, датчикам и простым методам программирования пользователь может автоматизировать любой производственный процесс. За счет автоматизации технологических процессов на промышленных предприятиях повышается производительность труда, улучшается качество выпускаемой продукции, оптимизируются процессы управления, а также минимизируются издержки. В состав систем

автоматизации входят контроллеры, датчики, исполнительные устройства, устройства ввода-вывода, компьютеры.

Л и т е р а т у р а

1. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. И. Селевцов, А. Л. Селевцов. – 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр "Академия", 2014. — 352 с.
2. Дистилляция / Сийрде Э. К., Теаро Э. Н., Миккал В. Я. - Л.: Химия, 1971. - 216 с.

R e f e r e n c e s

1. Avtomatizacija tehnologičeskikh processov: uchebnik dlja stud. uchrezhdenij sred. prof. obrazovanija / L. I. Selevcov, A. L. Selevcov. – 3-e izd., ster. — M.: Izdatel'skij centr "Akademija", 2014. — 352 s.
2. Distilljacija / Sijrde Je.K., Tearo Je.N., Mikkal V.Ja. - L.: Himija, 1971. - 216 s.

Suhov D.A., Voronov A.E. Automation of technological process an alcohol production

The paper discusses how to automate processes in the production of alcohol. The basic principles of the system and its main processes.

Keywords: automation, distillation, rectification of alcohol, SCADA, the upper (maximum) temperature, the lower (minimum) temperature, differential pressure transmitter, steam, wash, programmable logic controller, information support.

Сухов Денис Александрович – студент кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии", Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

E-mail: prototype256@gmail.com

Воронов Артур Эдуардович – преподаватель кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии", Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

E-mail: ocooler@ya.ua

Suhov Denis Aleksandrovich – the student of "Automation and computer-integrated technologies", Department of State Education Institution of Higher Professional Education Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: prototype256@gmail.com

Voronov Arthur Eduardovich – the lecturer of "Automation and computer-integrated technologies", Department of State Education Institution of Higher Professional Education Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: ocooler@ya.ua

Рецензент: Велигура А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики ЛНУ им. В. Даля.

УДК 621.396.9

РАДИОЧАСТОТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ КАК СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Твардюк Н.С., Воронов А.Э.

RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION AS A MEANS OF AUTOMATION PRODUCTION AND INFORMATION PROCESSES

Tvardyuk N.S., Voronov A.E.

В работе рассмотрен способ автоматизации производства и других областей посредством радиочастотной идентификации. Описаны основные принципы работы системы, ее ключевые классификации и типизация. Рассмотрена работа радиочастотной идентификации и основные области применения, преимущества и недостатки данной системы. Приведены примеры возможных вариантов внедрения радиочастотной идентификации в производство.

Ключевые слова: радиочастотная идентификация, система, RFID, автоматизация.

Современные требования к безопасности и учету товаров, а также контроля пропускной системы предприятий достаточно высоки, и появляется необходимость в постоянной обработке, передаче и хранении данных, полученных о товаре или человеке. На данный момент в большей мере используются штрихкоды, которыми помечают товар, а системой контроля пропусков является ответственный за это человек. Автоматизация учета товара в складских помещениях и обеспечение санкционированного посещения отдельных зданий или территорий способна повысить информативность расходования человеческих и производственных ресурсов предприятия, что может повлечь за собой уменьшение издержек или большую продуктивность труда. Одним из методов такой автоматизации может являться RFID система.

RFID от англ. Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках[4].

RFID система состоит из таких трех основных компонентов, как: RFID-метка, считыватель RFID-меток, программное обеспечение.

RFID-метка представляет устройство с чипом, который хранит информацию о метке, и антенну для передачи и получения этой информации, а также в большинстве случаев для получения электроэнергии

для питания чипа. Конечно, в некоторых метках есть и собственный источник питания, но в большинстве случаев они его лишены. Из этого следует деление меток по типу питания на пассивные, не имеющие своего источника питания, и активные, имеющие источник питания. Также они делятся по рабочей частоте и типу памяти.

По частоте метки бывают: низкочастотными, высокочастотными и ультравысокочастотными. От частоты зависит максимальное расстояние распознавания метки и влияние на сигнал различных помех. Низкочастотные метки используют в областях, где не требуется большой дальности распознавания меток и применяются в чипировании животных или людей. Высокочастотные метки имеют различные стандарты и обширный выбор, поэтому возможно применение в платежных системах, идентификации личности и логистике. Ультравысокочастотные метки отличаются малой стоимостью самой метки и более высокой стоимостью остального оборудования по сравнению с низкочастотными и высокочастотными метками. Применение этим меткам можно найти в идентификации транспортных средств, логистике.

По типу памяти: ReadOnly— данные записываются только один раз, сразу при изготовлении. Никакую новую информацию в них записать нельзя, и их практически невозможно подделать. Применяются как электронные ключи или как идентификаторы личности. WriteOnceReadMany — кроме уникального идентификатора такие метки содержат блок однократно записываемой памяти, которую в дальнейшем можно многократно читать. Области применения меток с данным типом памяти: учет книг в библиотеках или в чипировании. ReadandWrite — такие метки содержат идентификатор и блок памяти для чтения/записи информации. Стоит применять в автоматизации учета товаров, логистике. Данные в них могут быть перезаписаны многократно.

RFID-считыватели — приборы, которые читают информацию с меток и записывают в них информацию. Эти устройства подключаются к учетной системе и работают автономно. Приборы для считывания данных с меток бывают нескольких типов. По исполнению считыватели делятся на стационарные и переносные.

Стационарные считыватели крепятся неподвижно на стенах, порталах и в других подходящих местах. Они выполняются в виде ворот, монтируются в стол или закрепляются рядом с конвейером на пути следования изделий. По сравнению с мобильными, считыватели такого типа обладают большей зоной чтения и мощностью и способны одновременно обрабатывать данные с нескольких десятков меток.

Мобильные считыватели обладают сравнительно меньшей дальностью действия и зачастую не имеют постоянной связи с программой контроля и учета. Внутренняя память мобильных считывателей содержит данные с прочитанных меток, так же, как и стационарные считыватели, способны записывать данные в метку (например, информацию о произведенном контроле).



Рис. 1. Виды считывателей:
а – стационарный; б – мобильный;
в – настольный; г – порталный

Установка меток и считывателей не способны решить задачи по контролю и учету, для этого используется специальное программное обеспечение, необходимое для того, чтобы все полученные данные со считывателей обрабатывались, а уже в связи с обработанными данными производились соответствующие действия относительно тех или иных объектов.

Использование RFID системы на предприятии может снизить затраты человеческих ресурсов, а

также автоматизировать монотонную работу или снизить ошибки, связанные с человеческим фактором.

В условиях формирования общего экономического пространства перед предприятиями особенно остро стоит цель сохранения коммерческой тайны, следовательно, нужно предпринимать меры по повышению безопасности, одной из которых является контрольно-пропускная система. Организовать подобную пропускную систему возможно благодаря RFID. Каждый сотрудник будет иметь личную RFID-метку, в которой будет храниться вся необходимая информация о сотруднике. При входе на территорию предприятия он будет активировать свою RFID-метку или же она автоматически считывается при прохождении сотрудника через порталный считыватель на пропускном пункте. При этом вся необходимая информация будет попадать в программное обеспечение, которое запишет время активации метки, данные сотрудника и даже место, в котором сотрудник активировал метку. Для людей, не имеющих личных меток, выдаются временные RFID-метки, в которые на месте вносятся необходимые данные. Таким образом, можно максимально контролировать поток сотрудников, вести учет их рабочего времени и в автоматическом режиме записывать и обрабатывать информацию, а также оперативно реагировать на неё. Также на транспортные средства предприятия можно установить RFID-метки с большей частотой и обеспечить автоматический въезд транспорта на территорию, а также информацию о грузе, который перевозит данный транспорт.

Одним из возможных вариантов автоматизации складского учета товаров является чипирование RFID-метами. Так как каждый товар может иметь информацию о себе, находящуюся на метке, то оператору достаточно лишь навести мобильный считыватель на товар и получить всю информацию о нем. А далее перенести информацию в компьютер, где с помощью программного обеспечения сохранит её. Таким образом, внедрение RFID системы позволит: обеспечить санкционированный проход сотрудников и посетителей, ввоз/вывоз продукции и материальных ценностей, ритмичную работу предприятия; предотвратить бесконтрольное проникновение посторонних лиц и транспортных средств на территорию предприятия и в отдельные здания (помещения); минимизировать ошибки и время идентификации товаров.

Необходимость использования RFID в системах автоматизации обуславливается тем, что RFID-метки можно перезаписать в отличие от штрихкодов, которые хранят определенную информацию. Также RFID-метка может быть расположена вне прямой видимости, но в зоне действия считывателя, даже если объект движется на большой скорости. Важной характеристикой можно считать достаточно большое расстояние

считывания, что позволит заблаговременно идентифицировать ситуацию и передать соответствующее решение исполнительному механизму или диспетчерскому пункту. RFID-метка может хранить до 10 000 байт на микросхеме площадью в 1 квадратный сантиметр, что больше, чем в штрихкоде. Промышленные считыватели могут распознавать десятки меток в секунду одновременно, что позволяет обходиться без накопителя на участке учета и не создавать очередей на участках идентификации. RFID-метки могут выполнять другие функции, не только хранение и передачу данных. Наличие в метки большого количества число-идентификаторов позволяет повысить безопасность и гарантирует защиту от подделки за счет шифрования данных.

RFID-метка с активным типом питания может содержать различные модули: GPS чип, термометры и другое. Это позволяет использовать её в различных сферах и под различные задачи, делая RFID систему очень гибкой в плане разработки устройств.

При внедрение RFID нужно учесть такие ограничения, как: возможно высокая стоимость считывающего оборудования; невозможность размещения меток под металлическими и экранирующими поверхностями; взаимные коллизии; подверженность электромагнитным помехам; стандартизацию и законодательный запрет некоторых диапазонов частот в разных странах.

На данный момент существует огромное количество готовых RFID-меток и считывателей под разные стандарты и разной ценовой категории. Их с легкостью можно подключить к любому современному контроллеру или компьютеру и уже непосредственно обрабатывать полученные данные, благодаря программному обеспечению. RFID система очень эффективна, но использовать её во всех сферах деятельности человека пока не представляется возможным из-за ряда технических проблем и довольно высокой стоимости внедрения. Несмотря на все недостатки и технические сложности внедрения RFID технологий, они развиваются достаточно быстрыми темпами и уже сейчас пользуются большим спросом в сферах безопасности и учета, используются в электронных документах и отслеживании товаров.

Л и т е р а т у р а

1. Власов М.В. RFID. 1 технология – 1000 решений. Практические примеры использования RFID в различных областях. - М., 2014. – 218 с.
2. Финкенцеллер К. Справочник по RFID. - М., 2008. – 496 с.
3. Сандип Л. RFID. Руководство по внедрению. – М., 2007. – 312 с.
4. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом [Электронный ре-сурс] - М., 2017- - Режим доступа:

<https://ru.wikipedia.org/> свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 22.01.2017).

References

1. Vlasov M.V. RFID. 1 tehnologija – 1000 reshenij. Prakticheskie primery ispol'zovanija RFID v razlichnyh oblastjah. - M., 2014. – 218 s.
2. Finkenceller K. Spravochnik po RFID. - M., 2008. – 496 s.
3. Sandip L. RFID. Rukovodstvo po vnedreniju. – M., 2007. – 312 s.
4. Obshhedostupnaja mul'tijazychnaja universal'naja internet-jenciklopedija so svobodnym kontentom [Elektronnyj re-surs] -M., 2017- - Rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/> svobodnyj. - Zagl. s jekrana (data obrashhenija: 22.01.2017).

Tvardyuk N.S. Voronov A.E. Radio frequency identification as a means of automation production and information processes

In operation the method of industrial automation and other areas on means of radio frequency identification is considered. Advantages and shortcomings of this system are also shown. The basic principles of system operation, its key classifications and typification are described. Examples of possible options of implementation of radio frequency identification in production are given. Operation of radio frequency identification and the main scopes is considered.

Keywords: RFID, automation, system, radio frequency identification.

Твардюк Николай Сергеевич – студент кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии", Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

E-mail: pleasecompileme@gmail.com

Воронов Артур Эдуардович – старший преподаватель кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии", Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

E-mail: ocooler@ya.ru

Tvardyuk Nikolay Sergejevich – the student of "Automation and computer-integrated technologies" department of State Education Institution of Higher Professional Education Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: pleasecompileme@gmail.com

Voronov Arthur Eduardovich – senior lecturer of "Automation and computer-integrated technologies" department of State Education Institution of Higher Professional Education Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: ocooler@ya.ru

Рецензент: Велигура А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики ЛНУ им. В. Даля.

Статья подана 3.02.2017

УДК 621.039

ОПТИМИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МЕТОДА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Шаповалов В.Д.

OPTIMIZATION OF THE AUTOMATED METHOD REMOTE MONITORING OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF THE ENVIRONMENT

Shapovalov V.D.

В работе выполнено моделирование и оптимизация процесса локализации источников ионизирующего излучения при автоматизированном дистанционном мониторинге.

Ключевые слова: автоматизированный дистанционный мониторинг, оптимизация точек мониторинга.

Широкое использование источников ионизирующих излучений в различных сферах деятельности человека является характерной особенностью современного периода развития науки, техники и технологии. Существует определенный круг задач, в которых необходим автоматический или автоматизированный оперативный дистанционный поиск и локализация источников гамма-излучения в режиме реального времени. К ним, в частности, относятся задачи экологического мониторинга ядерных технических объектов и сооружений, обследование зон радиоактивного загрязнения, оценка аварий, обнаружения несанкционированного перемещения радиоактивных материалов и т.п.

Наиболее перспективным методом дистанционного мониторинга является использование принципов пространственно-временного кодирования, что позволит упростить конструкцию гамма-сканера при одновременном сохранении высоких показателей чувствительности и относительном сокращении времени измерений, обеспечить надежность эксплуатации аппаратно-программных средств. Программные средства обработки интегральной и спектрометрической информации обеспечат получение углового распределения радиоактивных нуклидов, идентификацию существующих источников излучения и оценку их активности. Гамма-сканер кругового обзора представляет собой единый детектор гамма-излучения на основе

сцинтилляционного монокристалла с коаксиально расположенной маской цилиндрической формы [1].

Предлагаемый подход может быть использован сотрудниками природоохранных и экологических организаций в тех случаях, когда необходимо сделать быстрый и качественный анализ ситуации на больших территориях в режиме реального времени или когда из соображений безопасности доступ к месту загрязнения затруднен или невозможен.

При дистанционном мониторинге источников ионизирующего излучения (ИИИ) с использованием гамма-сканеров кругового обзора [1] возникают неопределенности с локализацией ИИИ [2]. На рис. 1 представлена схема локализации ИИИ, T_i – точки мониторинга, Z_k – источники ионизирующего излучения, N_{ij} – вектора локализации ИИИ.

Место размещения ИИИ определяется точками пересечения векторов, и, как было указано выше, существует неопределенность в локализации ИИИ, иначе говоря, часть точек, образованных пересечением векторов, не будет являться ИИИ. Существует ряд методов исключения неопределенности, и для их реализации необходимо знать количество точек пересечения векторов. В данной статье рассматривается алгоритм нахождения количества потенциальных точек локализации ИИИ для заданного количества точек мониторинга и количества векторов, указывающих на предполагаемые ИИИ.

При дистанционном мониторинге ИИИ с использованием гамма-локатора (см. рис.1) имеем несколько точек мониторинга и определенное количество векторов с каждой точки мониторинга. Необходимо найти количество пересечений в одной точке числа векторов, соответствующих количеству этих точек, причем эти векторы должны принадлежать разным точкам мониторинга.

В общем виде количество потенциальных точек локализации ИИИ будет равно[3]:

$$N_t^v = C_w^t - t * C_v^t - ((t-1) * v) * t * C_v^{t-1},$$

где t – количество точек мониторинга;

v – количество векторов в точке мониторинга (считаем, что их количество одинаково в каждой точке мониторинга);

$w=t*v$ – общее количество векторов со всех точек мониторинга.

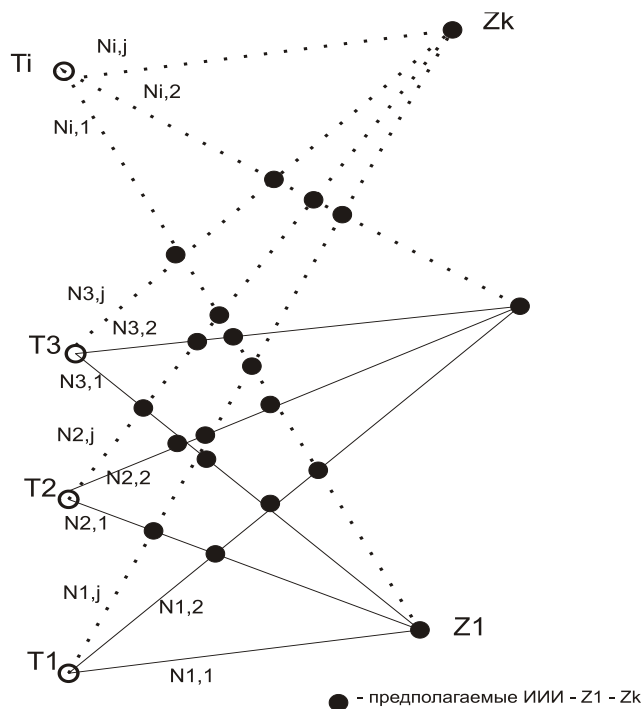


Рис.1. Схема локализации ИИИ с использованием гамма-локатора

Так как для получения наиболее полной информации о локализации ИИИ, с одной стороны, необходимо увеличивать количество точек наблюдения, что обеспечивает необходимую точность локализации, с другой - увеличение точек наблюдения приводит к повышению неопределенности полученной информации и увеличению числа уравнений в системе [2], решение которой позволяет выявить реальное количество ИИИ.

Таким образом, предстоит найти оптимальное количество точек наблюдения в зависимости от количества реальных ИИИ. Зависимость можно выразить следующим выражением (целевая функция):

$$N = f(t, v).$$

Для определения оптимального соответствия количества точек наблюдения и количества ИИИ зададим пределы изменяемых параметров t и v :

t – количество точек наблюдения, пределы изменения 1...10.

v – количество реальных ИИИ, пределы изменения 1...10.

Моделирование выполним в среде SciLab 5.4.1.

Фрагмент программной реализации модели приведен на рис. 2.

```

0009 function [Nvt]=Lokgen(t, v);
0010 t1=t-1;
0011 w=t*v;
0012 wf=fact(w);
0013 wtf=fact(w-t);
0014 tf=fact(t);
0015 tf1=fact(t1);
0016 vf=fact(v);
0017 tvf=fact(t-v);
0018 vtf=fact(v-t);
0019 vtf1=fact(v-t1);
0020 N1=wf/(tf*wtf);
0021 N2=(t*vf)/(tf*vtf);
0022 N3=((t-1)*v*t*vf)/(tf1*vtf1);
0023 Nvt=N1-N2-N3;
0024 endfunction
0025 for t=2:10
0026   for v=2:10
0027     N(t,v)=Lokgen(t,v);
0028     LN(t,v)=log10(N(t,v));
0029     disp(LN(t,v));
0030   end
0031 end

```

Рис. 2. Фрагмент программной модели

Результаты моделирования представим в виде двумерного графика (рис. 3).

ГРАФИК КОЛИЧЕСТВА ПОКАЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ИСТОЧНИКОВ И ТОЧЕК КОНТРОЛЯ

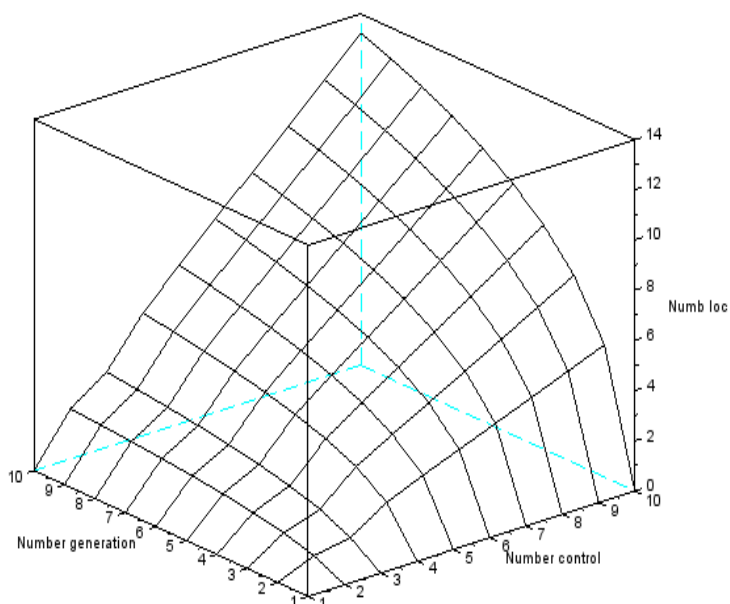


Рис. 3. Зависимость количества потенциальных точек локализации от количества ИИИИ и точек наблюдения.

На графике:

number generation – количество ИИИИ;

number control – количество точек наблюдения;

number loc – количество потенциальных точек локализации.

Анализ результатов моделирования позволяет сделать вывод, что для любого количества ИИИ оптимальным количеством точек наблюдения является 3.

Л и т е р а т у р а

1. Кочергин А.В. Комплекс дистанционного поиска, локализации и идентификации источников гамма излучения / А.В. Кочергин // Журнал нано- и электронной физики, СумГУ. - Том 3.- 2011.- №4. с.73-80.

2. Шаповалов В.Д. Особенности локализации гамма-источников при автоматизированном дистанционном мониторинге / Дубровкина М.В., Шаповалов В.Д. Strategy of Quality in Industry and Education: International Scientific Journal Acta Universitatis Poontica Euxinus. Special number IV International Conference (Varna, Bulgaria, 8-15 June 2012г.) –Technical University-Varna- 2012. - Volume1.

3. Шаповалов В.Д. Модель поиска потенциальных точек локализации источников ионизирующего излучения при автоматизированном дистанционном мониторинге гамма-локатором. Материалы IV Международной научно-практической конференции «Проблемы глобализации и модели устойчивого развития экономики».- Луганск, 2014.

R e f e r e n c e s

1. Kochergin A.V. system for remote search, localization and identification of gamma radiation sources / V. A. Naumov // Journal of nano - and electronic physics, SSU, Volume 3, No. 4, 2011, pp. 73-80.

2. Shapovalov V. D. peculiarities of localization of gamma sources in automated remote monitoring / Dubrovina M. V., Shapovalov V. D Strategy of Quality in Industry and Education: International Scientific Journal Acta Universitatis Poontica Euxinus. Special number IV International Conference (Varna, Bulgaria, 8-15 June 2012г.) –Technical University-Varna- 2012. - Volume1.

3. Shapovalov V. D. search Model potential points of localization of ionizing radiation sources for automated remote monitoring of gamma-locator. Proceedings of the IV International scientific-practical conference "Problems of globalization and sustainable economic development" Lugansk – 2014

Shapovalov V.D. Optimization of the automated method remote monitoring of radioactive contamination of the environment

In the work of modeling and optimization of the process of localization of ionizing radiation sources for automated remote monitoring.

Key words: automated remote monitoring, optimization of monitoring points.

Шаповалов Валентин Дмитриевич - доцент кафедры Автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: shvd24@mail.ru

Shapovalov Valentin Dmitrievich, assistant Professor of Department of Automation and computer-integrated technologies Volodymyr Dahl Lugansk National university

E-mail: shvd24@mail.ru

Рецензент: *Ульшин В.А.*, профессор кафедры Информационных систем и управления Луганского национального университета имени Владимира Даля.

УДК 697.921.4

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Шевляков Д.В., Воронов А.Э.

AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF VENTILATION OF INDUSTRIAL PREMISES

Shevlyakov D.V., Voronov A.E.

В работе рассмотрены основные способы автоматизации технологического процесса вентиляции производственных помещений. Описаны основные принципы работы систем вентиляции, их ключевые классификации и типизация. Рассмотрена работа различных датчиков, которые могут быть использованы в процессе автоматизации, и основные области их применения. Показаны преимущества и недостатки различных систем вентиляции.

Ключевые слова: вентиляция, вентиляционная система, датчики, автоматизация.

Автоматизация – одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций. Согласно этому определению термина “автоматизация”, не существует областей человеческой жизни, которые не нуждаются во внедрении технологий автоматизации. Особенно важно внедрение инновационных технологий в области технических процессов, связанных с жизнью и здоровьем человека. Одним из таких особо важных технических процессов является управление вентиляцией технических помещений.

Современные условия жизни человека требуют эффективных искусственных средств оздоровления воздушной среды. Этой цели служит техника вентиляции.

Вентиляцией называют регулируемый воздухообмен в помещении, а также устройства, которые его создают. Назначением вентиляции является поддержание химического и физического состояния воздуха, удовлетворяющего гигиеническим требованиям. К факторам, вредное действие которых устраняется с помощью вентиляции, относятся: избыточная теплота

(конвекционная, вызывающая повышение температуры воздуха, и лучистая); избыточные водяные пары – влага; газы и пары химических веществ общетоксичного или раздражающего действия; токсичная и нетоксичная пыль; радиоактивные вещества.

Особое внимание уделяется производственным помещениям. Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта пребывания в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

При всем многообразии систем вентиляции, обусловленном назначением помещений, характером технологического процесса, видом вредных выделений и т.п., их можно классифицировать по следующим характерным признакам: по способу создания давления для перемещения воздуха, по назначению, по зоне обслуживания и по конструктивному исполнению.

По способу перемещения удаляемого из помещений и подаваемого в помещения воздуха различают вентиляцию естественную и механическую (искусственную).

Приточные системы механической вентиляции состоят из следующих конструктивных элементов: 1) воздухоприемного устройства, через которое наружный воздух поступает в приточную камеру; 2) приточной камеры с оборудованием для обработки воздуха и подачи его в помещения; 3) сети каналов и воздухопроводов, по которым воздух вентилятором распределяется по отдельным вентилируемым помещениям; 4) приточных отверстий с решетками или специальных приточных насадок, через которые воздух из приточных каналов поступает в

помещения; 5) регулирующих устройств в виде дроссель-клапанов или задвижек, устанавливаемых в воздухоприемных устройствах, на ответвлениях воздухопроводов и в каналах.

Вытяжные системы механической вентиляции обычно состоят из следующих элементов: 1) жалюзийных решеток, через которые воздух из помещений поступает в вытяжные каналы; 2) вытяжных каналов, по которым воздух, извлекаемый из помещений, транспортируется в сборный воздухопровод; 3) сборных воздухопроводов, соединенных с вытяжной камерой; 4) вытяжной камеры, в которой установлен вентилятор с электродвигателем; 5) оборудования для очистки воздуха, если удаляемый воздух сильно загрязнен; 6) вытяжной шахты, служащей для отвода в атмосферу воздуха, извлекаемого из помещений; 7) регулирующих устройств (дроссель-клапанов и задвижек).

Необходимость разработки проекта вентиляции и кондиционирования воздуха производственных помещений вызвана неудовлетворительным состоянием воздуха в них. Наиболее распространена эта проблема в цехах по производству бетонных изделий (большая концентрация пыли в воздухе) и по производству химической продукции (высокая концентрацией химических веществ).

Проектируя систему вентиляции, одним из главных этапов по выбору оборудования является выбор датчиков. То, на чем будет строиться вся автоматизированная система. Основополагающий прибор по анализу состава воздуха, его температуры и т.п.

Прежде всего, следует определить основной источник загрязнения воздуха: химия или пыль. И в зависимости от этого фактора выбирать оборудование. На данный момент существует огромное количество самых разнообразных датчиков. Датчики температуры, датчики состава воздуха, датчики движения, датчики силы звука, датчики запаха и т.д.

В любой системе вентиляции обязательно нужен датчик температуры. Действие термометров сопротивления основано на способности проводника изменять электрическое сопротивление с изменением температуры. Сопротивление проводника уравнивается логометром или уравновешенным мостом, в комплекте с которым работает термометр сопротивления. Зная зависимость сопротивления проводника от температуры и измерив его сопротивление, можно судить о температуре среды, в которой установлен термометр. Получаемую информацию о температуре можно выводить на экране проектора. Если температура больше или меньше оптимальной для человека, то передается сигнал на управляющее устройство о том, что нужно стабилизировать температуру.

Чтобы понять, как охлаждается-нагревается воздух, нужно ознакомиться с принципом работы

бытовых кондиционеров, оснащенных опцией встроенной приточной вентиляции. Например, бытовая сплит-система. К наружному блоку от комнатного блока протягивается специальная межблочная трасса, которая складывается из медных трубок для течения газообразного и жидкого фреона; из трубки, предназначенной для отвода образующегося дренажа (для удаления конденсата за пределы помещения); из кабеля питания и кабеля внутреннего управления. Кондиционер через свой внутренний блок пропускает воздух, который при проходе через пластинчатый, тонкий теплообменник, охлаждается. Коммуникации, которые ведут к наружному блоку системы, служат только для отвода тепла к этому блоку. В наружном блоке хладагент, то есть фреон, сжимается при помощи компрессора, конденсатор, предназначенный для отвода излишков тепла, обдувается посредством вентилятора, после чего уже жидкий хладагент подается во внутренний блок, где он испаряется, в результате чего помещение охлаждается.

Сплит-система представляет собой герметичный, замкнутый контур, по которому перемещается специальное вещество – фреон, являющееся хладагентом. В одном месте оно испаряется, поглощая при этом тепло, а в другом – конденсируется, выделяя поглощенное тепло. Обмен фреона с воздухом теплом осуществляется посредством воздушных теплообменников, которыми являются медные трубки, оснащенные алюминиевыми, тонкими, поперечными пластинами. Чтобы ускорить процесс теплообмена между воздухом и хладагентом, воздух продувается через теплообменники посредством встроенных вентиляторов.

Когда климатический агрегат работает «на холод», то роль испарителя играет внутренний блок, расположенный внутри помещения, а в роли конденсатора выступает наружный блок. Если кондиционер функционирует в режиме «на тепло», то теплообменники меняются своими ролями.

Самую эффективную подачу свежего воздуха выполняют кондиционеры канального, а также кассетного типа. В данных типах сплит-систем конструктивно предусмотрена уникальная возможность подвода воздухопроводов, предназначенных для забора свежего, чистого воздуха с улицы. К внутреннему блоку кондиционера подводятся воздухопроводы, которые забирают снаружи атмосферный чистый воздух. Забор свежего воздуха производится сквозь решетку внутрь камеры смешения. В камере смешения происходит смешивание наружного воздуха с рециркуляционным. Далее через фильтр воздух проходит через теплообменник и поступает в помещение. Необходимые пропорции смешивания свежего воздуха с рециркуляционным достигаются изменением положения воздушных заслонок.

Чтобы в обслуживаемое помещение не попадали сажа, листва и пыль с улицы, на их пути устанавливаются специальные фильтры. Для

осуществления возможности подогрева холодного воздуха предназначены калориферы.

Данные устройства необходимо расположить по воздуховодам, которые оказывают некоторое сопротивление, по этой причине реализация данной схемы вентилирования требует дополнительного просчета на сопротивление, а также оценки возможных объемов воздуха, поступающего в помещение с улицы.

Также необходим датчик состава воздуха, выбор которого зависит от поставленной задачи. Как правило, для определения конкретного газа необходим соответствующий сенсор. Различные анализаторы способны распознавать следующие вещества: горючие газы (пропан, метан, горючая смесь природных газов, водород); токсичные газы (угарный газ, аммиак, сероводород); органические растворители (алкоголь); фреоны; загрязнители воздуха внутри помещений (диоксид углерода); пищевые испарения (алкоголь, водяной пар, летучие пары); кислород.

Если датчик улавливает в воздухе опасную концентрацию какого-либо вещества, как и в случае с температурным датчиком, передается сигнал на управляющее устройство о том, что нужно стабилизировать состав воздуха.

Датчики, распознающие запахи, хоть так и называются, на самом деле не являются датчиками именно запаха. Методы, лежащие в основе работы этих датчиков, спектрометрии подвижности ионов, по сути, являются методами для распознавания сверхмалых концентраций веществ. То есть те же самые датчики состава воздуха, только сверхточные.

Наиболее известные в последнее время примеры: определение алкоголя в крови водителя по выдоху и основанный на этом датчик зажигания автомобиля, анализаторы, определяющие взрывчатые вещества в самолетах и аэропортах, медицинские анализаторы выдыхаемого воздуха, ставящие больным диагноз.

Теоретически их тоже можно использовать в системе автоматизации вентиляции, но только лет через 20, когда научный прогресс шагнет чуть дальше и стоимость данных приборов уменьшится.

Человек большую часть дня проводит на работе. В любой организации должны соблюдаться необходимые санитарно-гигиенические требования. Только при этих условиях можно гарантировать обустройство безопасного и комфортного места для работы. Очень остро этот вопрос стоит на промышленных предприятиях, поэтому автоматизация вентиляции производственных помещений является одним из самых важных пунктов обеспечения безопасности.

Л и т е р а т у р а

1. К. В. Тихомиров и Э.С. Сергеенко. - Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция, 1991 г. - 480 с.
2. В. Н. Богословский. - Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. В 2-х частях. Часть 2. Вентиляция - М.: Стройиздат, 1976. - 439 с.

3. Автоматизация / Материал из Википедии — свободной энциклопедии. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Automation> (дата обращения: 11.01.2017).

Reference

1. K.V. Tikhomirov & E.S. Sergeenko. - *Teplotehnika, teplogazosnabjenie i ventilyazia.*, 1991 г. - 480 s.
2. V. N. Bogoslovskiy. - *Otoplenie i Ventilyacia. Uchebnik dlya vuzov. V 2-h chastyah. Chast 2. Ventilyacia – M.:Stroyizdat, 1976. – 439 s.*
3. Avtomatizacija / Material iz Vikipedii — svobodnoj jenciklopedii. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Automation> (data obrashhenija: 11.01.2017).

Shevlyakov D.V., Voronov A.E. Automation of technological process of ventilation of industrial premises.

This work discusses the basic methods of automation of technological process of ventilation of industrial premises. The basic operation principles of ventilation systems are shown, also their classification and typification. Work reviewing various sensors that can be used to automate the process, and their main field of application. Also the advantages and disadvantages of the different ventilation systems are shown.

Keywords: ventilation, ventilation systems, sensors, automation.

Шевляков Данил Владимирович – студент кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".
E-mail: justWTFVash@gmail.com

Воронов Артур Эдуардович – старший преподаватель кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".
E-mail: ocooler@ya.ru

Shevlyakov Daneel Vladimirovich – the student of "Automation and computer-integrated technologies", department of State Education Institution of Higher Professional Education "Vladimir Dahl Lugansk State University"
E-mail: justWTFVash@gmail.com

Voronov Arthur Eduardovich – senior lecturer of "Automation and computer-integrated technologies", department of State Education Institution of Higher Professional Education "Vladimir Dahl Lugansk State University"
E-mail: ocooler@ya.ru

Рецензент: Велигура А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики ЛНУ им. В. Даля.

Статья подана 4.02.2017

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.63:625.282

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОБМОТКИ РОТОРА С ФЕРРОМАГНИТНЫМ ЭКРАНОМ НА КОРОТКОЗАМЫКАЮЩЕМ КОЛЬЦЕ ДЛЯ АСИНХРОННОГО МОТОР-ВЕНТИЛЯТОРА

Захарчук А.С., Захарчук И.А.

CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE ROTOR WINDING WITH FERROMAGNETIC SCREEN ON THE SHORTED RING FOR ASYNCHRONOUS MOTOR-VENTILATOR

Zacharchuk A.S., Zacharchuk I.A.

В статье предложен метод определения активного и индуктивного сопротивлений обмотки ротора с ферромагнитным экраном из магнитомягкого материала (сталь Ст3) на короткозамыкающем кольце из алюминиевого сплава. Ферромагнитный экран в короткозамкнутом роторе может быть установлен для улучшения пусковых характеристик асинхронных мотор-вентиляторов (АМВ) в серийных тепловозах 2ТЭ116 при их плановой модернизации во время незначительной доработки серийного ротора. Путем аналитического решения уравнений Максвелла для плоскопараллельного электромагнитного поля в декартовой системе координат для ферромагнитного экрана и короткозамыкающего кольца обмотки ротора получены расчетные параметры обмотки ротора с ферромагнитным экраном на короткозамыкающем кольце (активное и индуктивное сопротивления), что позволит рассчитать пусковые характеристики асинхронного мотор-вентилятора и выбрать рациональные размеры экрана для уменьшения пусковых токов и повышения надежности и экономичности системы охлаждения дизеля тепловоза в эксплуатации.

Ключевые слова: асинхронный мотор-вентилятор, обмотка ротора, ферромагнитный экран, расчетные параметры.

Введение. В ОАО ХК "Лугансктепловоз" изготовлено более 1700 тепловозов 2ТЭ116 (3400 секций). В настоящее время это основной магистральный тепловоз в Российской Федерации. На одной секции установлено четыре асинхронных мотор-вентилятора (АМВ) мощностью по 24 кВт, которые работают в тяжелых эксплуатационных условиях. Анализ режимов тепловоза 2ТЭ116 в эксплуатации определил значительную

интенсивность изменения режимов работы как дизеля, так и мотор-вентиляторов, работающих в релейном режиме. Например, за 68 часов регистрации работы тепловоза в эксплуатации количество включений (пусковых режимов) асинхронных мотор-вентиляторов (АМВ): №1 – 2568, №2 – 720, №3 – 528; №4 – 888. Интенсивность пусковых режимов АМВ не обеспечивает достаточную надёжность и экономичность работы приводов вентиляторов в эксплуатации. Известны конструкции АМВ с ферромагнитными элементами в обмотке ротора для непрерывных систем регулирования температурного режима дизеля тепловоза [1–4], которые требуют полной замены АМВ и системы управления АМВ, что на серийном парке тепловозов практически нереально, но возможно при изготовлении новых тепловозов. Для уменьшения пускового тока АМВ на серийных тепловозах 2ТЭ116 предлагается установить ферромагнитный экран из стали Ст3 на нижнее короткозамыкающее кольцо обмотки ротора (алюминиевый сплав АК12М4), что возможно сделать путем незначительной доработки ротора при плановом ремонте и модернизации тепловоза 2ТЭ116. Для расчета пусковых характеристик АМВ необходимо вначале определить расчетные значения параметров обмотки ротора с одним ферромагнитным экраном – активное и индуктивное сопротивления обмотки ротора.

Целью работы является определение расчетных значений активного и индуктивного сопротивлений обмотки ротора с ферромагнитным экраном для асинхронного мотор-вентилятора путем аналитического решения уравнений

Максвелла для плоскопараллельного электромагнитного поля для ферромагнитного экрана и короткозамыкающего кольца обмотки ротора. Это позволит выполнить теоретические исследования пусковых характеристик АМВ и определить рациональные геометрические размеры экрана.

Изложение основных материалов.

Короткозамкнутую обмотку ротора АМВ представим в виде многофазной обмотки, число пар полюсов которой равно числу пар полюсов вращающегося поля, создаваемого обмоткой статора.

На рис. 1 приведена схема конструкции электромагнитной части АМВ, на рис. 2 – роторная обмотка с экранированным короткозамыкающим кольцом, развернутая на плоскости.

$$\alpha_c = \frac{2\pi p}{z_2}, \quad (1)$$

где p – число пар полюсов обмотки статора,

z_2 – число стержней короткозамкнутой обмотки ротора.

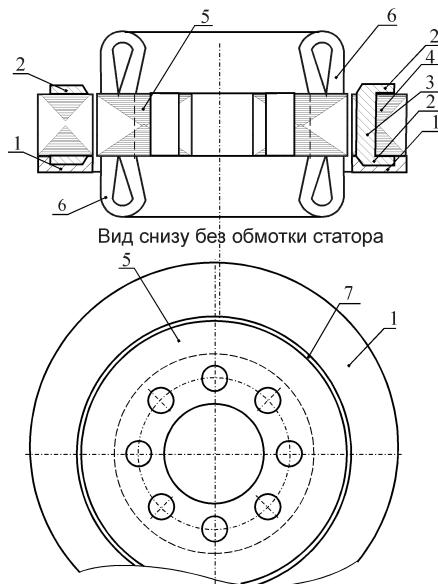


Рис. 1. Схема конструкции электромагнитной части АМВ: 1 – ферромагнитный экран (наружный диаметр 460 мм), 2 – короткозамыкающие кольца обмотки ротора из алюминиевого сплава, 3 – стержни обмотки ротора, 4 – пакет ротора, 5 – пакет статора, 6 – лобовые вылеты обмотки статора, 7 – воздушный зазор между ротором и статором

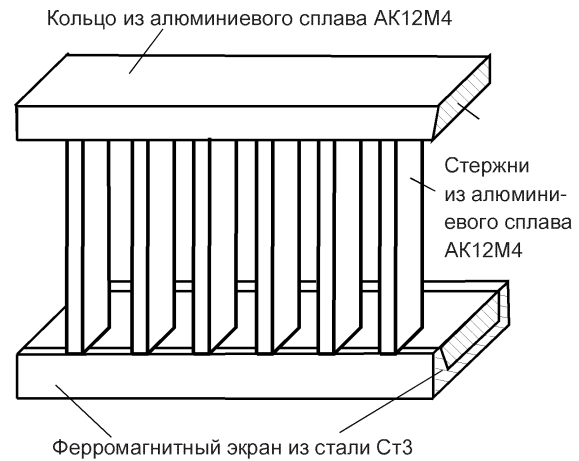


Рис. 2. Роторная обмотка с экранированным короткозамыкающим кольцом, развернутая на плоскости

Роторную обмотку удобно рассматривать как многофазную обмотку с числом фаз, равным числу пазов или стержней. Следовательно, к каждой фазе обмотки ротора относится один стержень с двумя участками короткозамыкающих колец. Поэтому токи в стержнях I_c должны рассматриваться как линейные, а токи в частях верхнего кольца I_{k1} и нижнего кольца I_{k2} – как фазные.

Токи в стержнях и замыкающих кольцах различны, поэтому их активные и индуктивные сопротивления при определении общего сопротивления фазы ротора должны быть приведены к одному току.

Расчетное активное сопротивление фазы ротора r_2 получим из условия равенства активных мощностей, выделяемых в сопротивлении r_2 от тока в стержне I_c , в стержне и участках замыкающих колец реальной электрической машины:

$$I_c^2 \cdot r_2 = I_c^2 \cdot r_c + I_{k1}^2 \cdot r_{k1} + I_{k2}^2 \cdot r_{k2}, \quad (2)$$

где I_c – ток в стержне ротора;

r_c – активное сопротивление стержня;

I_{k1} – ток в верхнем замыкающем кольце;

r_{k1} – активное сопротивление участка верхнего замыкающего кольца, без ферромагнитного экрана, заключенного между двумя соседними стержнями;

I_{k2} – ток в нижнем замыкающем кольце;

r_{k2} – активное сопротивление участка нижнего замыкающего кольца с ферромагнитным экраном заключенного между двумя соседними стержнями.

На рис. 3 построены векторные диаграммы токов в роторной обмотке: I_c – ток в стержнях (рис. 2.),

$I_{\kappa 1}$ – ток в верхнем кольце, $I_{\kappa 2}$ – ток в нижнем кольце. На рис.4 приведено поперечное сечение стержня обмотки ротора.

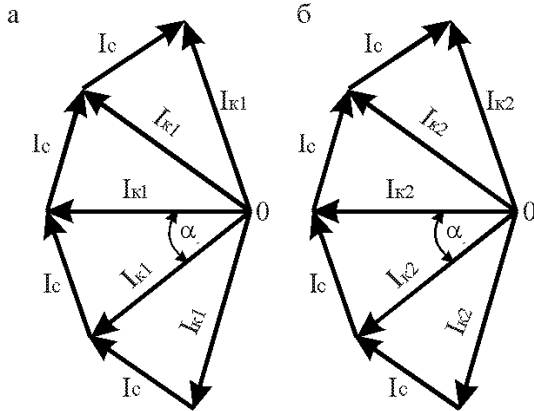


Рис. 3. Векторные диаграммы токов в роторной обмотке для верхнего (а) и нижнего (б) короткозамыкающих колец

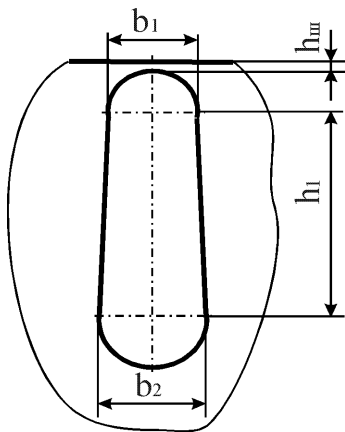


Рис. 4. Поперечное сечение стержня обмотки ротора

Ток в стержне I_c представляет собой геометрическую разность токов $I_{\kappa 1}$ в двух прилегающих к стержню элементах верхнего кольца (рис. 3), следовательно,

$$I_c = 2 \cdot I_{\kappa 1} \cdot \sin \frac{\pi p}{z_2}, \quad (3)$$

откуда

$$I_{\kappa 1} = \frac{I_c}{2 \cdot \sin \frac{\pi p}{z_2}}. \quad (4)$$

Аналогично для нижнего кольца

$$I_{\kappa 2} = \frac{I_c}{2 \cdot \sin \frac{\pi p}{z_2}}. \quad (5)$$

Из (4) и (5) следует: $I_{\kappa 1} = I_{\kappa 2}$. Подставим (3, 4, 5) в (2) с учетом $I_{\kappa 1} = I_{\kappa 2}$, получим расчетное активное сопротивление фазы ротора:

$$r_2 = r_c + \frac{r_{\kappa 1} + r_{\kappa 2}}{4 \sin^2 \frac{\pi p}{z_2}} \quad (6)$$

Расчетное индуктивное сопротивление фазы ротора x_2 получим из условия равенства реактивных мощностей в сопротивлении x_2 от тока в стержне I_c и в участках замыкающих колец реальной машины:

$$I_c^2 \cdot x_2 = I_c^2 \cdot x_c + I_{\kappa 1}^2 \cdot x_{\kappa 1} + I_{\kappa 2}^2 \cdot x_{\kappa 2}, \quad (7)$$

где $x_{\kappa 1}$ – индуктивное сопротивление участка верхнего замыкающего кольца с ферромагнитным экраном, заключенным между двумя соседними стержнями;

$x_{\kappa 2}$ – индуктивное сопротивление участка нижнего замыкающего кольца с ферромагнитным экраном, заключенным между двумя соседними стержнями.

Подставим (3, 4, 5) в (7), получим расчетное индуктивное сопротивление фазы ротора:

$$x_2 = x_c + \frac{x_{\kappa 1} + x_{\kappa 2}}{4 \sin^2 \frac{\pi p}{z_2}}. \quad (8)$$

Активное сопротивление стержня (см. рис. 2) определяется [5]:

$$r_c = \rho_c \frac{l_n}{q_c}, \quad (9)$$

где ρ_c – удельное электрическое сопротивление материала стержня;

l_n – длина стержня, равная расстоянию между замыкающими кольцами;

q_c – сечение стержня определяется для рис. 4.

$$q_c = \frac{\pi \cdot (b_1^2 + b_2^2)}{8} + \frac{h_1 \cdot (b_1 + b_2)}{2}. \quad (10)$$

Индуктивное сопротивление x_c стержня одного пакета определяется [5]:

$$x_c = 2\pi f_1 \mu_o l_n (\lambda_{n2} + \lambda_{o2}), \quad (11)$$

где f_1 – частота тока в стержне;

l_n – длина одного пакета;
 μ_o – магнитная проницаемость воздуха,
 $\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$;
 λ_{n2} – коэффициент магнитной проводимости пазового рассеяния;
 λ_{o2} – коэффициент магнитной проводимости дифференциального рассеяния.
 Коэффициент магнитной проводимости пазового рассеяния λ_{n2} для паза рис. 4 определяется [5]:

$$\lambda_{n2} = \frac{h_1 + 0,4b_2}{3b_1} \left(1 - \frac{\pi b_1^2}{8q_c} \right)^2 + 0,96 + 1,12 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{h_{ш}}{I_c} \quad (12)$$

Коэффициент магнитной проводимости дифференциального рассеяния паза [5]:

$$\lambda_{o2} = \frac{t_2}{12 \cdot \delta \cdot k_\delta} \quad (13)$$

где t_2 – шаг по пазам ротора, м;
 δ – воздушный зазор между статором и ротором, м;
 k_δ – коэффициент воздушного зазора.

Определим активное $r_{кэ2}$ и индуктивное $x_{кэ2}$ сопротивления участка короткозамыкающего кольца обмотки ротора с учетом поверхностного эффекта в ферромагнитном экране при постоянной магнитной проницаемости материала экрана. Участок короткозамыкающего кольца с ферромагнитным экраном между соседними стержнями в декартовой системе координат показан на рис. 5, расчетная модель ферромагнитного экрана для участка – на рис. 6.

Геометрические размеры экрана следующие (рис.6): высота h (по координате y); ширина b (по координате z). Длина кольца l_k (между двумя соседними стержнями ротора, по координате x)

$$l_k = \frac{\pi D_{ксп}}{z_2} \quad (14)$$

где $D_{ксп}$ – средний диаметр кольца.

Если известен ток I_K в короткозамыкающем кольце 2 (см. рис. 5), то согласно закону полного тока при допущении $h_k \gg b_k$, значение тангенциальной напряжённости на поверхности кольца с допущением $\mu = \infty$ для шихтованного пакета:

$$H_k = \frac{I_k}{h_k} \quad (15)$$

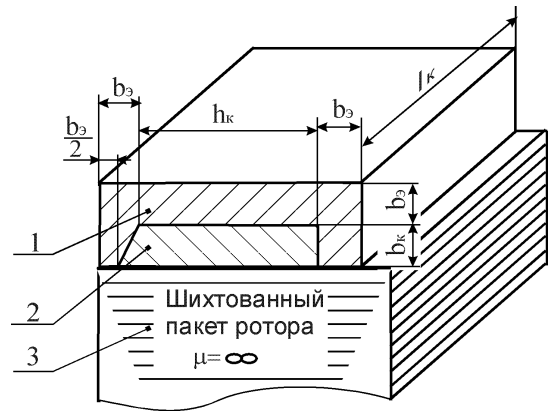


Рис. 5. Расчетная схема для участка короткозамыкающего кольца с ферромагнитным экраном: 1 – ферромагнитный экран; 2 – короткозамыкающее кольцо обмотки ротора; 3– шихтованный пакет ротора; b_k и h_k – ширина и высота кольца; l_k – длина участка кольца между стержнями обмотки ротора; b – ширина ферромагнитного экрана

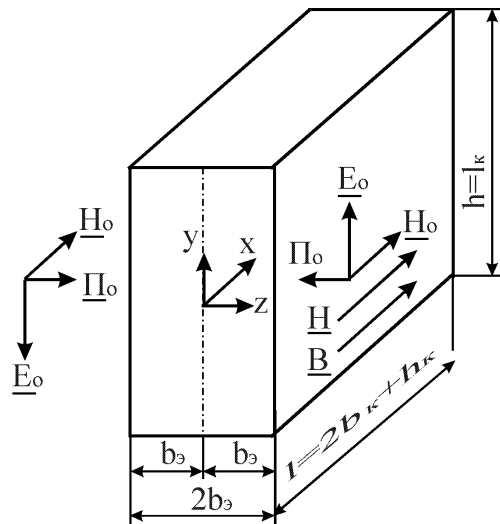


Рис. 6. Расчетная модель участка ферромагнитного экрана

Тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля на поверхности раздела короткозамыкающего кольца и ферромагнитного экрана изменяется непрерывно. Следовательно, тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля на поверхности раздела области короткозамыкающего кольца и области ферромагнитного экрана

$$H_o = H_k \quad (16)$$

Значение модуля напряженности на поверхности раздела:

$$H_{mo} = \sqrt{2} \cdot H_o. \quad (17)$$

Рассмотрим распределение электромагнитного поля по сечению ферромагнитного экрана толщиной b_3 , значительно меньшей его высоты $h = l_k$ и длины $l = 2b_k + l_k$, где b_k , и l_k – из рис.5. Исследуем случай, когда ферромагнитный экран пронизывается переменным синусоидальным потоком, линии магнитной индукции направлены вдоль экрана по оси x (см. рис. 6). Пренебрегая влиянием краев, определим электрическое сопротивление участка ферромагнитного экрана длиной l_k (между двумя соседними стержнями), где поле считаем плоскопараллельным, т. е. являющимся функцией одной пространственной координаты z (см. рис. 6).

Принятые допущения:

1) Вектор магнитной индукции \underline{H} (см. рис. 6)

направлен только по оси x :

$$\underline{H} = \underline{H}_x; \quad \underline{H}_y = \underline{H}_z = 0;$$

2) магнитное поле однородно по оси x :

$$\underline{E}_x = 0; \quad \frac{\partial \underline{E}_y}{\partial z} = \frac{\partial \underline{E}_z}{\partial y} = 0;$$

3) магнитная проницаемость материала экрана одинакова по всему сечению:

$$\mu_y = \mu_z = \mu_3 = const;$$

4) все величины, характеризующие электромагнитное поле ($\underline{E}_i, \underline{B}_i, \underline{H}_i$), синусоидальны во времени. Преобразуем уравнения Максвелла в комплексной форме:

$$rot \underline{H} = \frac{\underline{E}}{\rho_3}; \quad rot \underline{E} = -j\omega\mu_3 \underline{H}, \quad (18)$$

где ρ_3 и μ_3 – удельное электрическое сопротивление и магнитная проницаемость материала экрана.

С учетом указанных допущений для плоской волны, получим дифференциальное уравнение распространения электромагнитного поля в ферромагнитном экране:

$$\frac{\partial^2 \underline{H}}{\partial x^2} = \frac{j\omega\mu}{\rho} \underline{H}. \quad (19)$$

Общее решение уравнения (19) имеет вид [6]:

$$\underline{H} = \underline{C}_1 e^{-\underline{p}_3 z} + \underline{C}_2 e^{\underline{p}_3 z}, \quad (20)$$

$$\underline{p}_3 = \sqrt{\frac{\omega\mu_3}{2\rho_3}} + j\sqrt{\frac{\omega\mu_3}{2\rho_3}} = k_3 + jk_3. \quad (21)$$

Постоянные интегрирования \underline{C}_1 и \underline{C}_2 определим из граничных условий, которые определим с учетом принятых допущений. Электромагнитные волны проникают в ферромагнитный экран толщиной $2b_3$ (рис. 5 и рис. 6) с двух сторон и на поверхности раздела области короткозамыкающего кольца и области ферромагнитного экрана при $z = \pm b_3$, $\underline{H} = \underline{H}_o$. Тогда

$$\underline{C}_1 = \underline{C}_2 = \frac{\mu_3 \underline{H}_o}{2ch \underline{p}_3 b_3}. \quad (22)$$

Напряженность и индукция магнитного поля в любой точке сечения экрана:

$$\underline{H} = \underline{H}_o \frac{ch \underline{p}_3 z}{ch \underline{p}_3 b_3}, \quad \underline{B} = \mu_3 \underline{H}. \quad (23)$$

Напряженность электрического поля в любой точке сечения экрана:

$$\underline{E} = \rho_3 \frac{d\underline{H}}{dz} = \underline{H}_o \cdot \rho_3 \cdot \underline{p}_3 \cdot \frac{sh \underline{p}_3 z}{ch \underline{p}_3 b_3}. \quad (24)$$

Плотность тока:

$$\underline{J} = \frac{\underline{E}}{\rho_3} = \underline{H}_o \cdot \underline{p}_3 \cdot \frac{sh \underline{p}_3 z}{ch \underline{p}_3 b_3}. \quad (25)$$

Комплексная мощность в единице объема, которая передается магнитным потоком от короткозамыкающего кольца к ферромагнитному экрану (см. рис. 6), определится согласно вектору Умова–Пойнтинга:

$$\underline{S}_3 = P_3 + jQ_3 = \frac{1}{2} \underline{E}_{mo} \underline{H}_{mo}^*, \quad (26)$$

где P_3 – активная мощность, которая передается магнитным потоком через поверхность от короткозамыкающего кольца к ферромагнитному экрану;

Q_3 – реактивная мощность, которая передается магнитным потоком через поверхность от короткозамыкающего кольца к ферромагнитному экрану;

$\underline{E}_{mo} = \sqrt{2} \underline{E}_o$ – напряженность электрического поля на поверхности экрана из (24) при $z = b_3$;

$\underline{H}_{mo} = \sqrt{2} \underline{H}_o$ – сопряженный комплекс вектора напряженности магнитного поля на поверхности экрана из (23) при $z = b_3$.

Подставим (23), (24) в (26), получим:

$$P_3 = \frac{1}{2} H_{m0}^2 \cdot \lambda_3 \cdot \frac{e^{4\lambda_3} - 2e^{2\lambda_3} \sin 2\lambda_3 - 1}{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \cos 2\lambda_3 + 1}, \quad (27)$$

$$Q_3 = \frac{1}{2} H_{m0}^2 \cdot \lambda_3 \cdot \frac{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \sin 2\lambda_3 - 1}{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \cos 2\lambda_3 + 1}, \quad (28)$$

$$\lambda_3 = \frac{b_3}{\Delta_3}, \quad \Delta_3 = \sqrt{\frac{2\rho_3}{\omega\mu_3}}, \quad (29)$$

где Δ – глубина проникновения электромагнитной волны.

Глубина проникновения Δ определяет толщину поверхностного слоя, в котором выделяется 95% всей энергии. На глубине Δ электромагнитная волна практически полностью затухает.

Активная и реактивная мощности одного ферромагнитного экрана определяются:

$$P_3 = \frac{1}{2} H_{m0}^2 \cdot \lambda_3 \cdot \frac{e^{4\lambda_3} - 2e^{2\lambda_3} \sin 2\lambda_3 - 1}{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \cos 2\lambda_3 + 1} \cdot h_k \cdot l_k, \quad (30)$$

$$Q_3 = \frac{1}{2} H_{m0}^2 \cdot \lambda_3 \cdot \frac{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \sin 2\lambda_3 - 1}{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \cos 2\lambda_3 + 1} \cdot h_k \cdot l_k, \quad (31)$$

где b_k, h_k, l_k – согласно рис. 5 и 6.

Токи в короткозамыкающем кольце и ферромагнитном экране различны, поэтому их активные и индуктивные сопротивления при определении общего сопротивления кольца с экраном должны быть приведены к одному току.

Расчетное активное сопротивление короткозамыкающего кольца обмотки ротора с экраном $r_{кэ}$ получим из условия равенства активных мощностей, выделяемых в сопротивлении $r_{кэ}$ от тока в экранированном короткозамыкающем кольце I_k и в неэкранированном кольце r_k и в ферромагнитном экране:

$$I_k^2 \cdot r_{кэ} = I_k^2 \cdot r_k + P_3, \quad (32)$$

где P_3 – мощность тепловых потерь в экране из (30).

Подставим в (32) выражения (15 – 17), (30), получим:

$$r_{кэ} = r_k + r_3 = r_k + \lambda_3 \rho_3 \frac{l_k}{b_k h_k} \cdot \frac{e^{4\lambda_3} - 2e^{2\lambda_3} \sin 2\lambda_3 - 1}{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \cos 2\lambda_3 + 1}. \quad (33)$$

Расчетное индуктивное сопротивление короткозамыкающего кольца с экраном $x_{кэ}$ получим из условия равенства реактивных

мощностей, выделяемых в сопротивлении $x_{кэ}$ от тока в экранированном короткозамыкающем кольце I_k и в неэкранированном кольце x_k и ферромагнитном экране:

$$I_k^2 \cdot x_{кэ} = I_k^2 \cdot x_k + Q_3, \quad (34)$$

где Q_3 – реактивная мощность экрана из (31);

x_k – индуктивное сопротивление участка кольца между соседними стержнями.

Подставим в (34) выражения (15 – 17), (31), получим:

$$x_{кэ} = x_k + x_3 = x_k + \lambda_3 \rho_3 \frac{l_k}{b_k h_k} \cdot \frac{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \sin 2\lambda_3 - 1}{e^{4\lambda_3} + 2e^{2\lambda_3} \cos 2\lambda_3 + 1}. \quad (35)$$

Определим активное r_k и индуктивное x_k сопротивления участка короткозамыкающего кольца между двумя соседними стержнями. Так как ферромагнитный экран полностью экранирует внешнее магнитное поле короткозамыкающего кольца, то примем допущение, что в кольце существует только внутреннее магнитное поле. Участок кольца длиной l_k в декартовой системе координат показан на рис. 7.

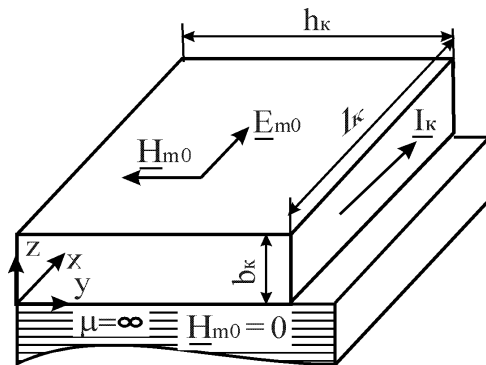


Рис. 7. Расчетная модель для участка короткозамыкающего кольца

Пренебрегая влиянием краев, определим электрическое сопротивление участка ферромагнитного кольца длиной l_k (между двумя соседними стержнями), где поле считаем плоскопараллельным, т. е. являющимся функцией одной пространственной координаты z (см. рис. 7).

Принятые допущения: 1) ток I_k в кольце (см. рис.7) протекает только по оси x (по длине кольца):

$$\begin{aligned} \underline{E} &= \underline{E}_x; \underline{\delta} = \underline{\delta}_x; \\ \underline{E}_y &= \underline{E}_z = 0; \underline{\delta}_y = \underline{\delta}_z = 0; \end{aligned} \quad (36)$$

2) магнитное поле однородно по оси x :

$$\underline{B}_x = 0; \frac{\partial \underline{B}_y}{\partial z} = \frac{\partial \underline{B}_z}{\partial y} = 0; \quad (37)$$

3) магнитная проницаемость материала кольца одинакова по всему сечению:

$$\mu_y = \mu_z = \mu_k = const; \quad (38)$$

4) все величины, характеризующие электромагнитное поле ($\dot{E}_i, \dot{B}_i, \dot{H}_i$), синусоидальны во времени.

Преобразуем уравнения Максвелла в комплексной форме:

$$rot \dot{H} = \frac{\dot{E}}{\rho_k}; \quad rot \dot{E} = -j\omega\mu_k \dot{H}. \quad (39)$$

С учетом указанных допущений для плоской волны получим дифференциальное уравнение распространения электромагнитного поля в кольце:

$$\frac{\partial^2 \dot{H}}{\partial x^2} = \frac{j\omega\mu_k}{\rho_k} \dot{H}. \quad (40)$$

Решение уравнений (40), зависит от граничных условий, которые определим с учетом принятых допущений:

1) магнитная проницаемость шихтованного пакета ротора $\mu = \infty$, следовательно: при $z = 0$ $\underline{H}_m = 0$;

2) напряженность магнитного поля на поверхности кольца при $z = b_k$ определяется:

$$\underline{H}_o = \frac{I_k}{h_k}. \quad (41)$$

Решение уравнения (40) имеет вид:

$$\underline{H} = \underline{C}_1 e^{-\underline{p}_k z} + \underline{C}_2 e^{\underline{p}_k z}, \quad (42)$$

$$\underline{p}_k = \sqrt{\frac{\omega\mu_k}{2\rho_k}}(1+j) = k_k(1+j). \quad (43)$$

Постоянные интегрирования C_1 и C_2 определим из граничных условий. Из первого и второго граничных условий получим уравнения:

$$\underline{C}_1 + \underline{C}_2 = 0, \quad (44)$$

$$\underline{C}_1 e^{-\underline{p}_k b_k} + \underline{C}_2 e^{\underline{p}_k b_k} = -\frac{I_k}{h_k}. \quad (45)$$

Решая совместно уравнения (44) и (45), получим:

$$\underline{C}_1 = -\underline{C}_2 = \frac{I_k}{2h_k \cdot sh \underline{p}_k b_k}. \quad (46)$$

Напряженности магнитного и электрического полей в любой точке сечения кольца:

$$\underline{H} = -\underline{H}_o \frac{sh \underline{p}_k z}{sh \underline{p}_k b_k} = \frac{I_k}{2h_k} \cdot \frac{sh \underline{p}_k z}{sh \underline{p}_k b_k}, \quad (47)$$

$$\underline{E} = \rho_k \frac{d\underline{H}_m}{dz} = \rho_k \frac{I_k}{2h_k} \cdot \underline{p}_k \cdot \frac{ch \underline{p}_k z}{sh \underline{p}_k b_k}. \quad (48)$$

Комплексное сопротивление на единицу длины кольца определим как отношение напряженности электрического поля на поверхности кольца \dot{E}_0 , вычисленное по (48) при $z = b_k$, к величине протекающего тока в кольце I_k .

Получим:

$$\underline{z}_k = r_k + jx_k = \frac{\rho_k p}{2h_k} cth \underline{p}_k b_k = r_{ko} \cdot \lambda_k \cdot \underline{p}_k cth \underline{p}_k b_k, \quad (49)$$

где r_{ko} – сопротивление участка кольца постоянному току:

$$r_{ko} = \frac{\rho_k l_k}{b_k h_k}. \quad (50)$$

Активное и индуктивное сопротивления участка короткозамыкающего кольца из (49):

$$r_k = r_{ko} \lambda_k \frac{th \lambda_k + tg \lambda_k}{\cos^2 \lambda_k \frac{sh^2 \lambda_k}{th^2 \lambda_k + tg^2 \lambda_k}}, \quad (51)$$

В (51):

$$\lambda_k = \frac{b_k}{\Delta_k}, \quad \Delta_k = \sqrt{\frac{2\rho_k}{\omega\mu_k}}, \quad (52)$$

где Δ_k – глубина проникновения электромагнитной волны в короткозамыкающее кольцо обмотки ротора.

Результаты исследований. Расчетное активное сопротивление фазы ротора определяется согласно полученным формулам (6), (9), (10), (14), (33), (50), (51), (52). Расчетное индуктивное сопротивление фазы ротора определяется согласно формул (8), (11), (12), (13), (14), (35), (51), (52). Активное и индуктивное сопротивления фазы ротора существенно зависят от глубины проникновения электромагнитной волны в ферромагнитный экран (29), на которую влияют частота перемагничивания магнитного поля ω и магнитная проницаемость ферромагнитного экрана μ_3 , изменяющаяся нелинейно от напряженности магнитного поля для ферромагнитного материала экрана. Следовательно, эти сопротивления существенно изменяются в процессе пуска АМВ, что необходимо учитывать при расчетах пусковых режимов.

Выводы. Получены расчетные параметры обмотки ротора с ферромагнитным экраном на короткозамыкающем кольце (активное и индуктивное сопротивления), что позволит рассчитать пусковые характеристики асинхронного мотор–вентилятора и выбрать рациональные размеры экрана для уменьшения пусковых токов и повышения надежности и экономичности системы охлаждения дизеля тепловоза в эксплуатации.

Л и т е р а т у р а

1. Яковенко В.В. Асинхронные регулируемые мотор–вентиляторы для охлаждающих устройств тепловозов. / Яковенко В.В., Бухтияров И.Ю., Захарчук И.А. // Вестник Национального технического университета “ХПИ”. – Харьков: НТУ “ХПИ”. – 2006. – Вып. 36. – С. 149–156.

2. Пат. № 30332 Украина, МПК (2006) H02K 7/14, Асинхронный мотор–вентилятор / Захарчук И.О.; власник Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. – № u 2007 11379 ; заявл. 15.10.2007 ; опубл. 25.02.2008, Бюл. № 4.

3. Пат. № 30333 Украина, МПК (2006) H02K 7/14, Асинхронный мотор–вентилятор / Захарчук И.О.; власник Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. – № u 2007 11380 ; заявл. 15.10.2007 ; опубл. 25.02.2008, Бюл. № 4.

4. Igor Zacharchuk. Rational design of rotor of the asynchronous motor fan for cooling units of diesel locomotives / Igor Zacharchuk, Olexsander Zacharchuk, Igor Bukhtiyarov //TEKA/ COMMISSION OF MOTORIZATION AND ENERGETICS IN AGRICULTURE. –2014.Vol. 14. No. 1, 339–348.

5. Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов. – В 2–х кн.: кн.1 /Копылов И.П., Клоков Б.К., Морозкин В.П. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 464 с.

6. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники: В 2–х т. Учебник для вузов. Том 2. –Л.: Энергоиздат, 1981. –426 с.

R e f e r e n c e s

1. Jakovenko V.V. Asinhronnye reguliruemye motor–ventiljatory dlja ohlashdajushih ustrojstv teplovozov. / Jakovenko V.V., Buhtijarov I.Ju., Zaharchuk I.A. // Vectnik Nacional'nogo tehničeskogo univesiteta “НПІ”. Har'kov: NTU “НПІ”. – 2006. – Вур. 36. – S. 149–156.

2. Pat. № 30332 Ukraїna, МПК (2006) H02K 7/14, Asinhronnij motor–ventiljator / Zaharchuk I.O. vlasnik Shidnoukraїnc'kij nacional'nij universitet imeni Volodimira Dalja. – № u 2007 11379 ; zajavl. 15.10.2007 ; opubl. 25.02.2008, Bjul. № 4.

3. Pat. № 30332 Ukraїna, МПК (2006) H02K 7/14, Asinhronnij motor–ventiljator / Zaharchuk I.O. vlasnik Shidnoukraїnc'kij nacional'nij universitet imeni Volodimira Dalja. – № u 2007 11380 ; zajavl. 15.10.2007 ; opubl. 25.02.2008, Bjul. № 4.

4. Igor Zacharchuk. Rational design of rotor of the asynchronous motor fan for cooling units of diesel locomotives / Igor Zacharchuk, Olexsander Zacharchuk, Igor Bukhtiyarov //TEKA/ COMMISSION OF MOTORIZATION AND ENERGETICS IN AGRICULTURE. –2014.Vol. 14. No. 1, 339–348.

5. Kopilov I.P. Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов. –В 2–х кн.: кн.1 / Kopilov I.P. Klovov B.K., Morozkin V.P.– М.: Energoatomizdat, 1993. – 464 s.

6. Nejman L.R., Demirchan K.S. Teoreticheskie osnovi elektrotehniki: В 2–h t. Uchebnik dlja vuzov. Tom 2. – L.: Energoizdat, 1981. –426 s.

Zacharchuk A.S., Zacharchuk I.A. Calculation of the parameters of the rotor winding with ferromagnetic screen on the shorted ring for asynchronous motor–ventilator

Asynchronous motor–fans with shorted rotor work in heavy starting conditions in the cooling device serial diesel locomotive 2TE116. To reduce the starting current propose to install ferromagnetic screen on the short–circuiting ring of the rotor windings. To calculate the starting characteristics and rational choice of screen sizes is necessary to determine the design parameters of the rotor windings. The paper proposed the method for determining the active and inductive resistance of the rotor winding with ferromagnetic screen at the shorted ring. Rotor winding parameters (resistance and inductive resistance) are determined by the analytical solution of Maxwell's equations for a plane–parallel electromagnetic field for ferromagnetic screen and shorting rings of the rotor windings in the Cartesian coordinate system. Active and inductive resistance of the shorting rotor winding ring with a ferromagnetic screen was calculated with subject to the skin effect in a ferromagnetic screen. The magnetic permeability of the ferromagnetic screen assumed to be constant. Estimated value of the rotor winding parameters (resistance and inductive resistance) make it possible to perform a theoretical analysis of the starting characteristics of asynchronous motor –fan and choose the rational screen sizes to reduce motor–fan starting currents. This increased the reliability and efficiency of the cooling system of the locomotive diesel engine in during operation.

Key words: locomotive 2TE116, asynchronous motor–fan, the rotor winding, ferromagnetic screen.

Захарчук А.С. – профессор кафедры «Электротехнические системы электропотребления» Луганского национального университета имени Владимира Даля
E–mail: zalexsid@mail.ru

Захарчук И.А. – к.т.н., доцент кафедры «Электротехнические системы электропотребления» Луганского национального университета имени Владимира Даля
E–mail: zalexsid@mail.ru

Zacharchuk A.S. Professor, Department of Instruments Lugansk Vladimir Dahl National University.
E–mail: zalexsid@mail.ru

Zacharchuk I.A. associate Professor, Department of Instruments Lugansk Vladimir Dahl National University.
E–mail: zalexsid@mail.ru

Рецензент: Яковенко В.В. д.т.н., проф. Луганского национального университета имени Владимира Даля

УДК [551.58:523.9-337]:004.942

РАСЧЁТНЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

Колесниченко С.П.

THE CALCULATION ASPECTS OF INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC PHENOMENAS ON CLIMAT AND ANOTHER NATURAL PHENOMENAS OF THE PLANET EARTH

Kolesnichenco S.P.

Представлены результаты математического моделирования, связывающего влияние магнитного поля звезды Солнце на выделение энергии в токопроводящих слоях магмы планеты Земля. Получена зависимость, связывающая отличия максимальных относительных тепловыделений от протекающих в магме токов в зимнем и летнем полушариях в зависимости от угла конусовидности внешнего магнитного поля.

Ключевые слова: магнитное поле, электродвижущая сила, наклон оси вращения, географическая широта, тепловыделение, конусовидность.

Актуальность исследований. Извержения вулканов, землетрясения и вызванные ими цунами, природные явления, связанные с изменением климата, продолжают приводить к многочисленным жертвам среди населения, наносят огромный материальный ущерб населению и бизнесу многих государств мира. Научный подход к обоснованию причин этих явлений создаёт возможность улучшения их прогнозирования и уменьшения финансовых и человеческих потерь.

Постановка проблемы. Прогнозирование извержений, землетрясений основывается на изучении сейсмической активности, поэтому может дать результаты только после начала процессов. Если процессы в коре развиваются быстро, то очень часто не остаётся времени на прогнозирование, оповещение населения, выполнение работ, необходимых для снижения материальных потерь. Процессы изменения климата мы также изучаем постфактум, то есть, когда они уже произошли, а затем экстраполируем на будущие периоды. Отсутствие изученных причинно-следственных связей не позволяет осуществлять качественное долго и среднесрочное прогнозирование и своевременное введение уровней повышения опасности.

Теоретический анализ исследования. В работе [1] отмечена взаимосвязь вулканических явлений с положением планеты Земля на её орбите вращения вокруг звезды Солнце, а также предложена гипотеза магнитоэлектрической причины изменений климата планеты Земля. Представление планеты Земля как электромеханического преобразователя было произведено в работе [2]. Однако в обеих работах не была показана численная взаимосвязь между тепловыделениями в магматических слоях в зависимости от географической широты и положения планеты Земля на её орбите.

Цель исследования. Нахождение магматических моделей, способных отражать причинно-следственные связи между внешним магнитным полем, в котором движется планета Земля, с цикличностью катастрофических природных явлений в её коре и на поверхности для создания предпосылок определения временных задержек, связанных с инерционностью тепловых процессов, происходящих в магматических слоях планеты.

Задачи исследования. Задачей исследования является изучение одной из причинно-следственных связей, вызывающей изменение климата и катастрофические природные явления на планете Земля, для создания методов долго и среднесрочного прогнозирования этих явлений.

Основное содержание работы. Одной из причин высокой температуры земного ядра являются ядерные реакции. Их доля в тепловом балансе планеты в настоящее время оценивается в 75 %. Оставшаяся доля тепловыделений обеспечивается по существующей теории за счёт энергии взаимодействия Земли и Луны. Однако в соответствии с [1] ещё одним источником тепловыделений могут являться электрические токи, протекающие в электропроводящих слоях расплавленной магмы. Причиной возникновения

этих токов являются электродвижущие силы (э.д.с.), наводимые в электропроводящих слоях, перемещающихся при вращении планеты во внешнем постоянном магнитном поле. Для планеты Земля источником внешнего магнитного поля является магнитное поле звезды Солнце и магнитные поля ближайших по орбитам планет: Венеры, Марса и Юпитера. Собственные магнитные поля Венеры и Марса незначительны и могут оказывать влияние только при максимальных сближениях с Землёй. Магнитное поле Юпитера по величине в 20 раз больше собственного магнитного поля Земли, поэтому, несмотря на значительно больший радиус орбиты Юпитера, возможно, также оказывает своё влияние при их сближении.

Для определения тепловыделений в проводнике необходимо знать величину протекающего в нём тока либо падение напряжения на проводнике и величину активного сопротивления проводника.

$$P = I^2 \cdot R = (\Delta U)^2 / R \quad (1)$$

Известно, что величина электрических токов в отдельных участках магмы достигает сотен килоампер, но их распределение в магматических слоях и суммарная величина не изучены. Величину удельного электрического сопротивления или проводимости магматических слоёв сложно оценить, так как изучать их мы можем по характеристикам магмы, выходящей на поверхность земли, а реальные их значения могут значительно отличаться в связи с изменениями давления, температуры и химического состава в более глубоких слоях. Для определения величины падения напряжения необходимо знать величину э.д.с., действующей в контуре. Э.д.с., наводимая в элементарном проводнике, перемещающемся в магнитном поле

$$E = B \cdot l \cdot v_n, \quad (2)$$

где B – магнитная индукция, l – активная длина проводника, v_n – составляющая линейной скорости нормальная к магнитному потоку.

$$B = \mu_0 \cdot \mu \cdot H, \quad (3)$$

где μ_0 – магнитная проницаемость вакуума ($4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м), μ – относительная магнитная проницаемость вещества электропроводящего слоя магмы, H – напряженность внешнего магнитного поля в электропроводящем слое магмы.

$$v_n = 2\pi \cdot R/T, \quad (4)$$

где R – радиус вращения, на котором находится элементарная часть электропроводящего слоя магмы, T – период обращения планеты. Например, для слоя магмы, находящегося на глубине 100 км на широте 45 градусов

$$v_n = 2\pi \cdot 4433,6 \cdot 10^3 / 86400 = 322,26 \text{ м/с,}$$

а на экваторе $v_n = 455,74 \text{ м/с}$, что почти на порядок превышает скорости перемещения проводников в массово эксплуатируемых электрических машинах. Однако при перемещении к полюсам скорость снижается до нуля.

Напряженность внешнего магнитного поля в электропроводящем слое магмы также зависит от географической широты (φ). При отсутствии наклона оси вращения планеты к плоскости орбиты

$$H_\varphi = H_0 \cdot \sin \varphi, \quad (5)$$

где H_0 – напряженность внешнего магнитного поля в пространстве около планеты. Однако измерить эту величину на расстояниях от планеты, сравнимых с её размерами, сложно, так как планета имеет собственное, на порядок большее по величине магнитное поле.

Так как численные значения ряда параметров, необходимых для определения абсолютных значений величин, влияющих на нагревательные процессы в магматических слоях, недостаточно изучены, дальнейшее исследование проведено в относительных единицах.

Для математического моделирования магматический слой в сечении планеты разбивался на равные участки, соответствующие 5 градусам широты. Относительное значение э.д.с., наводимой на участке магматического слоя

$$\Delta E_{OE} = H_{\varphi OE} \cdot R_{OE} = \sin \varphi \cdot \cos \varphi. \quad (6)$$

При отклонении от нуля угла γ между осью вращения планеты и перпендикуляром к плоскости орбиты

$$\Delta E_{OE} = \sin(\varphi + \gamma) \cdot \cos \varphi. \quad (7)$$

Расчёты были выполнены с шагом 5 градусов, при перемещении расчётной широты из левой части относительно оси вращения в правую относительное значение э.д.с. определялось по выражению

$$\Delta E_{OE} = \sin(\varphi - \gamma) \cdot \cos \varphi. \quad (8)$$

Результаты расчётов при моделировании внешнего магнитного поля как плоскопараллельного представлены на рис. 1.

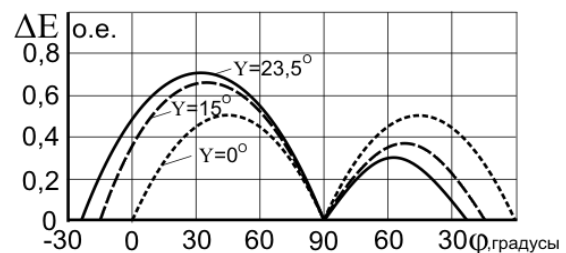


Рис. 1. Зависимости относительной э.д.с., наводимой в электропроводящих слоях магмы, от географической широты (φ) и угла между осью вращения планеты и перпендикуляром к плоскости её орбиты (γ)

При угле наклона оси вращения планеты к перпендикуляру к плоскости её орбиты (γ), равному нулю, суммарные э.д.с. слева и справа от оси вращения равны между собой. Электрические токи в магматических слоях имели бы минимальные значения. При имеющемся для планеты Земля $\gamma = 23,5^\circ$ суммарные э.д.с., наводимые в электропроводных слоях магмы, слева и справа от оси вращения отличаются в 3,76 раза, что является причиной протекания токов в этих слоях.

Однако представление внешнего магнитного поля как плоскопараллельного не может объяснить сезонные колебания энергии нагрева в северном и южном полушариях. Поэтому были произведены расчёты при представлении внешнего магнитного поля планеты как конусовидного. Предварительные расчёты показали, что при идеальном конусном поле и имеющихся расстоянии от Земли до Солнца и радиусе планеты Земля угол образующей конуса отличается от прямого на 0,00002 радиана и отличие тепловыделений в зимнем и летнем полушариях находится в пределах ошибки расчётной модели. Но вулканические процессы в высоких широтах (например, в Исландии и Антарктических районах) довольно жестко привязаны к положению планеты на орбите. Из этого следует вывод о значительном искажении внешнего магнитного поля на поверхности токопроводящих слоев планеты из-за наличия внутреннего ферромагнитного ядра у планеты. Поэтому магнитное поле при расчётах представлялось как конусовидное с расчётным углом в точке касания к шаровидной поверхности токопроводящих слоёв и пропорциональным увеличением угла образующей конуса до 90 градусов при уменьшении широты до плоскости орбиты планеты со стороны источника поля. С противоположной стороны поле моделировалось с расчётным углом конусности.

Результаты расчётов при моделировании внешнего магнитного поля как конусовидного представлены на рис. 2. Расчётные кривые относительных э.д.с. приведены для дней зимнего и летнего солнцестояния (21.12 и 21.06 северного полушария или 21.06 и 21.12 южного полушария).

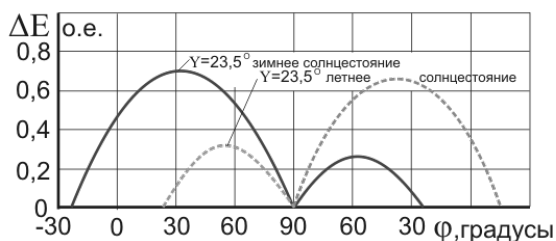


Рис. 2. Зависимости относительной э.д.с., наводимой в электропроводящих слоях магмы, от географической широты (ϕ) в дни летнего и зимнего солнцестояния при угле конусовидности внешнего магнитного поля, равном 85 градусов

Для оценки тепловыделений в полушариях в дни солнцестояний определялась разность сумм элементарных относительных э.д.с. слева и справа от оси вращения. Относительные тепловыделения определялись как

$$\Delta P_0 = (\Sigma(\Delta E_{\text{ЛЕВ}}) - \Sigma(\Delta E_{\text{ПР}}))^2 \quad (9)$$

Результаты расчётов при различных углах конусовидности внешнего магнитного поля позволили получить зависимость отличия относительных тепловыделений в зимнем и летнем полушариях от угла конусовидности (ψ) внешнего магнитного поля (рис. 3).

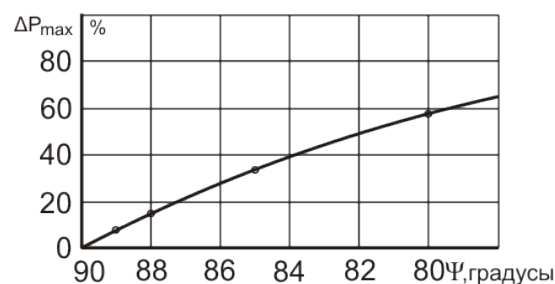


Рис. 3. Зависимость отличия максимальных относительных тепловыделений от протекающих в магме токов в зимнем и летнем полушариях от угла конусовидности внешнего магнитного поля

Выводы. 1. Отклонение оси вращения планеты от перпендикуляра к плоскости её орбиты вызывает появление токов в проводящих слоях магмы.

2. При угле между осью вращения планеты и перпендикуляром к плоскости орбиты, равном 23,5 градуса, максимальные нагревы происходят в широтах от 33 до 57 градусов, а минимальные - в широтах более 80 градусов.

3. Интенсивности нагрева, связанные с широтой, в северном и южном полушариях существенно не отличаются, если внешнее магнитное поле при моделировании принимается плоскопараллельным.

4. Представление внешнего магнитного поля, в котором движется планета при математическом моделировании, как конусовидного приводит к появлению сезонных изменений интенсивности нагрева на фиксированной широте.

5. Уменьшение угла образующей конуса внешнего магнитного поля приводит к росту интенсивности нагрева магматических слоёв в зимнем и уменьшению в летнем полушариях. Уменьшение угла образующей конуса внешнего магнитного поля с 90 до 80 градусов приводит к увеличению тепловыделений в день солнцестояния в зимнем полушарии на 19,12 %, а тепловыделения в зимнем и летнем полушариях в этот день максимально отличаются на 57,3 %.

6. Для уточнения угла конусовидности реального внешнего магнитного поля необходимо

исследовать суточные и годовые изменения э.д.с. на стационарной установке, установленной в широтах от 40 до 70 градусов.

Л и т е р а т у р а

1. Колесниченко С.П. Гипотеза электромагнитной причины изменения климата планеты Земля / Праці Луганського відділення Міжнародної Академії інформатизації. – 2011. – № 1 (23) 2011. - С. 50-52.

2. Копылов И.П. Электромеханика планеты Земля.- М.: МЭИ, 1997. - 110 с

R e f e r e n c e s

1. Kolesnichenco S. P. Hypothesis of electromagnetic reason of the planet Earth climate changing / Works of Lugansk department International Academy of informatization. 2011. – № 1 (23) 2011. – p. 50-52.

2. Kopylov I. P. Electromecanic of the planet Earth.- M.: MEI, 1997. – 110 p.

Kolesnichenco S.P. The calculation aspects of influence of electromagnetic phenomenas on climate and another natural phenomenas of the planet Earth.

Results of mathematical modelling connected influence of star Sun magnetic field and discharging energy in current layers of planet Earth magma are presented. Dependence, which connect maximal relative heat generation from magma electrical currents in wintry and summery hemispheres with angle of conicity of external magnetic field, was given.

Key words: magnetic field, electromotive force, inclination axis of rotation, latitude, heat generation, conicity.

Колесниченко Сергей Петрович, к.т.н., доцент, ЛНУ им. В. Даля.

Kolesnichenco Sergey Petrovich, Candidate of Sciences, a dosent of the Chair «Electrotechnical Systems of Electroconsumption», State Educational Establishment of Higher Professional Education «Lugansk Vladimir Dahl National University» and doctor of philosophy Sciences (Ph.D.), LNU by name V. Dahl.

Рецензент: Яковенко В.В. д.т.н., проф. ЛНУ им. В. Даля.

Статья подана 31.01.2017

УДК 621.313.84

РАСЧЕТ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ ФЕРРОЗОНДОВЫХ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРОВ

Мирошниченко О.Н., Безкорвайный В.С., Тарасенко О.В., Шатова Н.А.

CALCULATION OF MAGNETIC SYSTEMS OF FLUXGATE RADIO-METAL LOCATORS

Miroshnichenko O.N., Bezkorovainyi V.S., Tarasenko O.V., Shatova N.A.

Рассмотрен метод расчета магнитной системы металлодетектора, состоящей из группы феррозондов и ферромагнитного тела, находящегося в однородном магнитном поле. Предложены два метода расчета напряженности магнитного поля в сердечниках феррозондов, индуцированного намагниченным ферромагнитным телом. Методы основаны на использовании теоремы о взаимности К.М. Поливанова. Один из методов упрощенный и реализован в виде аналитических зависимостей, второй – уточненный, основанный на численном решении интегрального уравнения Фредгольма первого рода. Дана оценка точности методов путем сравнения результатов численных расчетов с данными, полученными путем натурального эксперимента, определена функция преобразования магнитного измерительного преобразователя, состоящего из группы феррозондов.

Ключевые слова: феррозонд, намагниченность, ферромагнитное тело, сердечник, интегральное уравнение, мостовая схема, функция преобразования.

Введение. Углеобогащительные предприятия насыщены сложным и дорогостоящим технологическим оборудованием. Однако совершенствование техники обработки сырья привели к увеличению случаев поломки механизмов и аварий из-за присутствия в перерабатываемом продукте случайных металлических и в большинстве случаев ферромагнитных включений [2].

Основным средством обнаружения металлических тел являются электромагнитные металлоискатели, содержащие обмотки, охватывающие поток контролируемой среды, включенные в контур генератора [1].

Электромагнитные металлоискатели обеспечивают обнаружение металлических тел массой 50-100 г, что в настоящее время не является приемлемым, так как требуется обнаружение металлических включений массой до 10 г. К тому же громоздкая конструкция измерительного преобразователя (катушки) затрудняет их применение на ленточных конвейерах с шириной ленты более 1 м [15].

Совершенствование металлодетекторов должно предусматривать понижение их порога чувствительности при достаточном уровне помехозащищенности. Необходимо также упростить конструкцию датчика, сделать его многоэлементным, что позволит концентрировать поток сырья любой ширины без усложнения конструкции магнитной системы измерительного преобразователя [3,4].

Таким требованиям вполне отвечает магнитный метод обнаружения ферромагнитных тел в потоке немагнитного вещества. Этот метод предусматривает и использует намагничивание полем Земли, сторонними источниками магнитных и электромагнитных полей. В качестве магниточувствительных элементов используются феррозонды [15,19].

Магнитный метод на основе феррозондов широко используется в геодезии, в космических исследованиях, однако в рассматриваемой области он не получил должного распространения из-за сложности электронного оборудования и, главное, из-за отсутствия теоретических и экспериментальных исследований магнитного метода, дающих возможность обоснованно выбрать систему феррозондовых измерительных преобразователей [5].

Целью работы является обзор методов определения геометрических параметров феррозондовых измерительных преобразователей, предназначенных для обнаружения ферромагнитных тел в потоках немагнитного материала.

Материалы и результаты исследования магнитной системы датчика.

Для возможности анализа влияния основных геометрических параметров системы ферромагнитное тело (ФТ) – феррозонд предельно упрощается математическая модель магнитного поля, индуцированного ФТ, помещенного в однородное магнитное поле (поле Земли) [11]. На рис.1 показана упрощенная геометрическая модель магнитной системы ФТ – феррозонд, в которой феррозонд расположен так, что в его сердечнике индуцируется максимальный сигнал о наличии ФТ.

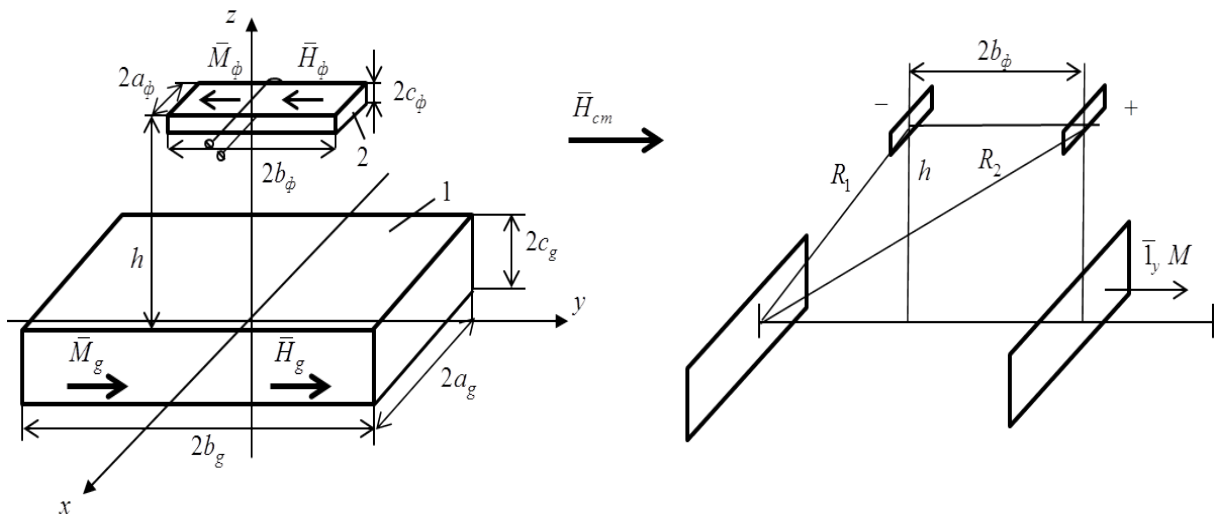


Рис.1. Упрощенная геометрическая модель ФТ – феррозонда:
1 – ФТ; 2 – полуэлемент феррозонда

Для определения напряженности магнитного поля в сердечнике феррозонда, индуцированного намагниченным ФТ, используется теорема о взаимности, которая сводится к следующему соотношению [12,17]:

$$\int_V \bar{H}' \cdot \bar{M} \cdot dV = \int_{V'} \bar{H} \cdot \bar{M}' \cdot dV', \quad (1)$$

где \bar{M} – намагниченность в объеме V , которая индуцирует магнитное поле в объеме V' ; \bar{H} – напряженность магнитного поля, индуцированного намагниченностью \bar{M} ; \bar{M}' – намагниченность в объеме V' ; \bar{H}' – напряженность магнитного поля в объеме V , индуцированная намагниченностью \bar{M}' .

Пусть напряженность и намагниченность в сердечнике феррозонда величины постоянные и совпадающие с координатой y , тогда (1) в первом приближении можно записать так:

$$\bar{H}_\phi = 1y \frac{1}{M_\phi V_\phi} \int_V \bar{H} \cdot \bar{M}_g dV_g, \quad (2)$$

где V_ϕ, V_g – объемы сердечника феррозонда и ФТ;

\bar{H} – среднее значение напряженности в сердечнике феррозонда, индуцированное ФТ;

M_ϕ – намагниченность сердечника феррозонда;

\bar{H}_ϕ – вектор напряженности магнитного поля в объеме ФТ, который создается сердечником феррозонда;

M_g – намагниченность в объеме ФТ.

Для упрощения расчета интеграл в формуле (2) преобразуется следующим образом [7]:

$$\int_V \text{div}(\varphi \cdot \bar{M}) dV = \int_V \text{grad}(\varphi \cdot \bar{M}) dV + \int_V \varphi \text{div} \bar{M} dV.$$

И вследствие однородности поля внутри объема V

$$\int \bar{H} \bar{M} dV = \int_S \varphi_\phi M_n dS, \quad (3)$$

где φ – потенциал поля, создаваемого полуэлементом феррозонда; M_n – нормальная составляющая вектора намагниченности ФТ.

Таким образом, формулу (2) можно записать так:

$$\bar{H}_\phi = 1y \frac{1}{M_\phi V_\phi} \int_S \varphi_\phi M_n dS. \quad (4)$$

Потенциал, создаваемый сердечником феррозонда, рассчитывается по приближенной формуле:

$$\bar{H}_\phi = 1y \frac{M_{ng} \cdot S_\phi}{4\pi} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \frac{M_{ng} \cdot S_\phi}{4\pi} \left[\frac{1}{\sqrt{h^2 + (b_g - b_\phi)^2}} - \frac{1}{\sqrt{h^2 + (b_g + b_\phi)^2}} \right], \quad (5)$$

где S_ϕ – площадь сечения сердечника феррозонда.

Если считать, что нормальная составляющая вектора намагниченности на торцах ФТ и полуэлемента феррозонда постоянная, то (4) имеет вид:

$$\bar{H}_\phi = 1y \frac{M_{ng} \cdot S_g}{4\pi \cdot 2b_\phi} \times \left[\frac{1}{\sqrt{h^2 + (b_g - b_\phi)^2}} - \frac{1}{\sqrt{h^2 + (b_g + b_\phi)^2}} \right], \quad (6)$$

где S_g – площадь сечения ФТ.

Феррозонд обычно располагается над контролируемой средой так, что ось сердечника феррозонда не находится в одной плоскости с осью ФТ, а смещена по оси x или повернута относительно

оси ФТ на угол φ . При этом величина H_ϕ уменьшается. Поэтому в формулу (6) целесообразно ввести дополнение, которое имеет следующий вид:

$$\bar{H}_\phi = 1y \frac{M_{ng} \cdot S_g}{8\pi \cdot 2b_\phi} \cos\varphi \times \left[\frac{1}{\sqrt{h^2 + a^2 + (b_g - b_\phi)^2}} - \frac{1}{\sqrt{h^2 + a^2 + (b_g + b_\phi)^2}} \right], \quad (7)$$

где a – смещение сердечника феррозонда относительно ФТ по координате x ;

φ – угол между осью сердечника феррозонда и ФТ.

Выходное напряжение феррозонда согласно [3] равно

$$U_{2m} = \frac{1}{\pi} \omega S_\phi w_2 m_\phi H_0 \mu_0, \quad (8)$$

где ω – частота возбуждающего феррозонда;

m_ϕ – проницаемость формы сердечника, рассчитывается по методу, изложенному в [4];

H_0 – напряженность внешнего измеряемого поля;

w_2 – количество витков выходной обмотки.

Так как H_ϕ является напряженностью поля в сердечнике, то $H_\phi = m_\phi H_0$.

Так как $B_0 = \mu_0 H$, то $B_\phi = \mu_0 m_\phi B_0$. Окончательно получается

$$U_{2m} = \frac{M_{ng} \cdot S_g \cdot S_\phi}{8\pi^2 \cdot 2b_\phi} \omega w_2 m_\phi \mu_0 \times \left[\frac{1}{\sqrt{h^2 + (b_g - b_\phi)^2}} - \frac{1}{\sqrt{h^2 + (b_g + b_\phi)^2}} \right] \cos\varphi, \quad (9)$$

где m_ϕ – коэффициент формы сердечника.

Величина намагниченности определяется как $M_{ng} = (\mu_g - 1)H_{cm}$, где H_{cm} – напряженность стороннего намагничивающего поля. Можно считать [6], то $M_{ng} = (m_g - 1)H_{cm}$, здесь m_g проницаемость формы ФТ.

Для большинства ФТ $m_g = 3 - 15$ [8,14], поэтому при намагничивании в приложенном поле

Земли $H_g = 40 \frac{A}{m}$ [11], величина M_{ng} не превышает

$$600 \frac{A}{m}.$$

Для следующих числовых данных о геометрических размерах и параметрах феррозонда:

$$m_\phi = 20; S_\phi = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2; M_{ng} = 500 \frac{A}{m}; S_g = 10^{-4} \text{ м}^2;$$

$$\omega = 6 \cdot 10^4 \text{ м}; b_\phi = 10^{-2} \text{ м}; h = 0,1 \text{ м}; W = 200; b_g = 0,025 \text{ м}.$$

Выходное напряжение феррозонда составляет $U_{2m} = 0,1 \text{ В}$.

В табл. 1 приведены данные о зависимости напряженности магнитного поля в сердечнике полуэлемента феррозонда, индуцированного ФТ в форме призмы, от длины сердечника.

Как видно из данных таблицы 1, величина напряженности феррозонда мало критична к длине сердечника феррозонда и это свойство сохраняется при изменении геометрических параметров ФТ.

Таблица 1

Зависимость напряженности H_ϕ от

параметров магнитной системы датчика

Параметры источника поля ФТ	Параметры сердечника феррозонда	Расстояние между ФТ и феррозондом, м, h, м	Длина феррозонда, $2b_\phi$, м	H_ϕ , $\frac{A}{m}$
$2b_g = 0,02 \text{ м};$ $S_g = 10^{-4} \text{ м}^2;$ $M_{ng} = 500 \frac{A}{m}$	$2a_\phi = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м};$ $S_\phi = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2;$ $2b_\phi = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м};$	0,1 м	0,01	0,16
			0,02	0,18
			0,04	0,15
		0,2 м	0,01	0,02
			0,02	0,02
			0,04	0,02

Результаты численных экспериментов, использующие упрощенные формулы для расчета напряженности магнитного поля в сердечниках феррозондов. Поскольку ФТ имеют разнообразные геометрические формы, далекие от призмы, требуется более совершенный метод расчета вектора намагниченности в их объемах.

При уточнении расчета учитывается то, что ФТ может не иметь формы призмы. Расчет намагниченности ФТ производится путем интегрального уравнения [21]

$$\bar{H} = \frac{1}{4\pi} \left(\int_V \frac{\text{div} \bar{M} \cdot 1_{\bar{R}}}{R^2} dV - \int \frac{(\bar{M} \cdot 1_{\bar{n}}) 1_{\bar{R}} dS}{R^2} \right) + \bar{H}_{cm}, \quad (10)$$

где \bar{H} – напряженность магнитного поля;

V, S – объем ФТ и его площадь поверхности;

\bar{M} – вектор намагниченности;

\bar{R} – направление из точки источника в точку наблюдения;

\bar{H}_{cm} – вектор напряженности стороннего однородного поля.

При разбиении ФТ на W элементарных объема ЭО (параллелепипедов) уравнение (10) редуцируется к следующей системе линейных уравнений [16]

$$\frac{1}{\lambda} \bar{M}_i = -\frac{1}{4\pi} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^6 (\bar{M}_j \cdot \bar{l}_{nj}) \int_{S_k} \frac{\bar{l}_{R_{ji}}}{R_{ji}^2} dS_k + \bar{H}_{icm}, \quad (11)$$

где i, j – точки наблюдения и источника;

λ – магнитная восприимчивость материала ФТ.

Поскольку ФТ намагничивается в слабом магнитном поле, система уравнения (11) является линейной. В свернутом виде система уравнений запишется так:

$$\left\{ [A] + \left[\frac{1}{\lambda} \right] \right\} \bar{M} = \bar{H}_{cm}. \quad (12)$$

Коэффициенты матрицы $[A]$ могут быть выражены в аналитической форме [9].

Решением системы линейных уравнений (12) являются значения вектора намагниченности в каждом ЭО.

Учитывая (6), формулу для расчета напряженности магнитного поля, индуцированного ФТ в сердечнике полуэлемента феррозонда, можно записать так:

$$\bar{H}_\phi = \frac{\bar{l}_y}{8\pi \cdot b_\phi} \times \left(\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^6 M_{nki} \cdot T_{ki}^+ \Delta S_{ki} - \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^6 M_{nki} \cdot T_{ki}^- \Delta S_{ki} \right), \quad (13)$$

где $T_{ki}^+ = \frac{1}{\sqrt{z_i^2 + x_i^2 + (y_i - b_\phi)^2}}$;

$T_{ki}^- = \frac{1}{\sqrt{z_i^2 + x_i^2 + (y_i + b_\phi)^2}}$;

M_{nki} – нормальная составляющая вектора намагниченности в i -ом ЭО на k -ой поверхности ЭО.

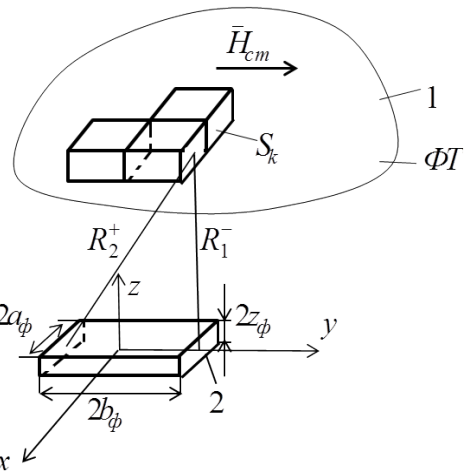


Рис. 2. К расчету напряженности магнитного поля в сердечнике полуэлемента феррозонда индуцированного намагниченным ФТ произвольной формы:

1 – ФТ; 2 – полуэлемент феррозонда

Для оценки расхождения результатов расчета уточненными и приближенными методами проведен численный расчет магнитной системы датчика, состоящей из ФТ и полуэлемента феррозонда. Магнитная система имеет следующие параметры:

$2b_g = 0,02 - 0,2 \text{ м}; S_g = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2; 2b_\phi = 0,02; 0,04; 0,08 \text{ м}; S_\phi = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2; h = 0,1 - 0,3 \text{ м}; M_{ng} = 500 \frac{\text{А}}{\text{м}}$.

Вводится параметр $\beta = \frac{2b_g}{\sqrt{S_g}}$, погрешность расчета по двум методам определяется соотношением

$$\gamma = \frac{H_{\phi T} - H_\phi}{H_{\phi T}} \cdot 100\%. \quad (14)$$

График зависимости относительной погрешности γ от h и β приведен на рис. 3

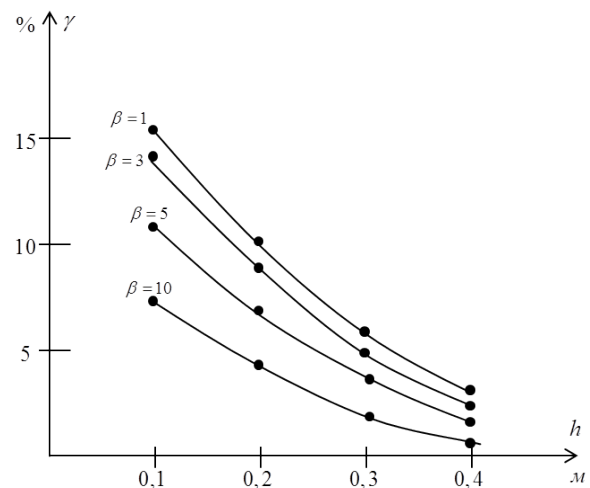


Рис. 3. Погрешность расчета напряженности H_ϕ по упрощенным формулам

Для оценки корректности расчета H_ϕ был проведен натурный эксперимент. Для эксперимента использовалась призма размерами $a_g = c_g = 0,02$ м, $b_g = 0,04$ м, выполненная из материала Ст3. Призма предварительно размагничивалась, измерения проводились феррозондом, длина сердечника которого составила $2b_\phi = 0,02$ м. Количество витков обмотки возбуждения $w_1 = 150$, выходной обмотки $w_2 = 200$ витков. Коэффициент передачи феррозонда составил $G_\phi = 0,08 \frac{B \cdot м}{A}$. Намагничивающим полем являлось поле Земли $H_{cm} = 42 \frac{A}{м}$. Расстояние между ФТ и феррозондом изменялось в пределах $H = 0,1 - 0,2$ м. Феррозонд измерял максимальное значение напряженности магнитного поля, индуцированного ФТ.

Данные, полученные в результате натурального эксперимента, дают право считать теоретическую разработку магнитного поля, индуцированного ФТ, корректной. Погрешность составляет 5-16%, что вполне приемлемо при магнитных расчетах.

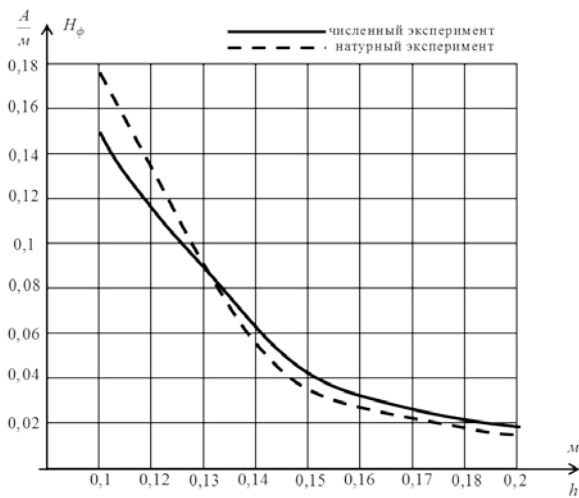


Рис. 4. Зависимость максимального значения напряженности поля H_ϕ в сердечнике феррозонда от расстояния между ним и ФТ: 1 – результат численного расчета; 2 – результат натурального эксперимента

Многокомпонентный феррозондовый измерительный преобразователь.

Для обнаружения ФТ в потоке немагнитного вещества необходим измерительный преобразователь, имеющий возможность контролировать поперечное сечение потока [9,10]. Значительное убывание интенсивности магнитного поля, индуцированного ФТ с увеличением расстояния между ФТ и датчиком, вызывает

необходимость располагать датчик на расстоянии 8-10 см от поверхности контролируемой среды. Кроме того, магнитный измерительный преобразователь должен фиксировать ФТ, по-разному ориентированные относительно направления движения. Также, датчик должен иметь простую конструкцию и приемлемую сложность электронного оборудования.

Удобным измерительным преобразователем, контролирующим большую площадь вещества, является линейка феррозондов, содержащая определенное количество феррозондов. Большое количество феррозондов (15-25 шт.) в линейке приводит к увеличению выходных обмоток и числа схем обработки выходных сигналов. Поэтому рациональным является применение мостовой схемы соединения обмоток полуэлементов феррозондов, естественно, в том случае, когда требуется информация от каждого феррозонда в отдельности.

Предлагается схема соединения обмоток полуэлементов линейки феррозондов, показанная на рис. 5, феррозонды включены по градиентометрической схеме [20].

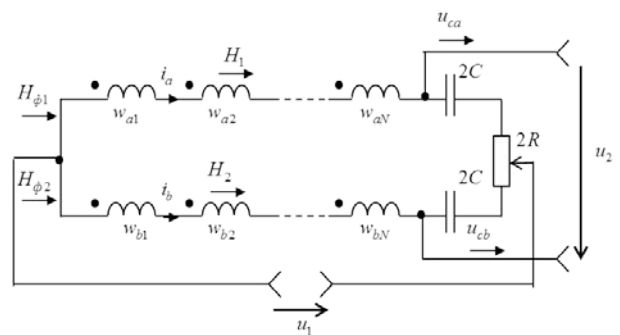


Рис. 5. Схема соединения обмоток полуэлементов феррозондов

Электрическая схема имеет два плеча, магнитные элементы одного плеча обозначены буквой a , другого – буквой b . По магнитному потоку элементы между собой не связаны.

Считается, что полуэлементы запитываются от источника напряжения u_1 , поэтому можно записать [18]

$$\sum_{n=1}^N \frac{d\psi_{an}}{dt} + u_{ca} + Ri_{a1} = u_1; \tag{15}$$

$$\sum_{n=1}^N \frac{d\psi_{bn}}{dt} + u_{cb} + Ri_{b1} = u_1,$$

где N – количество полуэлементов в одном плече схемы;

ψ_{an}, ψ_{bn} – потокосцепление полуэлементов феррозондов;

i_a, i_b – токи в ветвях схемы.

При отсутствии в сердечниках полуэлементов феррозондов напряженности измеренного поля H_ϕ

режим электрической цепи преобразователя симметричный и выходной сигнал u_2 отсутствует.

Пусть k_a, k_b феррозондов находятся в измеряемом поле напряженностью $H_{\phi k}$, тогда система уравнений переписывается так:

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{N-k_a} \frac{d\psi_{an}}{dt} + \sum_{k=1}^{k_a} \frac{d\psi_{ak}}{dt} + u_{ca} + Ri_a &= u_1 \\ \sum_{n=1}^{N-k_b} \frac{d\psi_{bn}}{dt} + \sum_{k=1}^{k_b} \frac{d\psi_{bk}}{dt} + u_{cb} + Ri_b &= u_1. \end{aligned} \quad (16)$$

Поскольку

$$\psi(H) = wS_{\phi}' B(H),$$

где w – число витков полуэлемента феррозонда;
 $B(H)$ – индукция в сердечнике $B(H) = \mu_0 \mu_g H$;

μ_g – дифференциальная магнитная проницаемость.

Можно записать:

$$\frac{d\psi}{dt} = wS_{\phi} \frac{dB}{dt} + wS_{\phi} \mu_0 \frac{d\mu_g}{dt} H_{\phi}.$$

Уравнения (16) можно переписать так:

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{N-k_a} wS_{\phi} \frac{dB_{an}}{dt} + \sum_{k=1}^{k_a} wS_{\phi} \frac{dB_{ak}}{dt} \pm \\ \pm \sum_{k=1}^{k_a} wS_{\phi} \mu_0 \mu_g' H_{\phi ak} + u_{ca} + Ri_a &= u_1 \\ \sum_{n=1}^{N-k_b} wS_{\phi} \frac{dB_{bn}}{dt} + \sum_{k=1}^{k_b} wS_{\phi} \frac{dB_{bk}}{dt} \mp \\ \mp \sum_{k=1}^{k_b} wS_{\phi} \mu_0 \mu_g' H_{\phi bk} + u_{cb} + Ri_b &= u_1, \end{aligned} \quad (17)$$

тогда выходное напряжение измерительного преобразователя будет равно:

$$u_2 = \mu_0 \mu_g' S_{\phi} w \left(\pm \sum_{k=1}^{k_a} H_{\phi ka} \mp \sum_{k=1}^{k_b} H_{\phi kb} \right). \quad (18)$$

Таким образом, выходной сигнал магнитного измерительного преобразователя металлодетектора прямо пропорционален алгебраической сумме напряженностей магнитного поля в сердечнике, индуцированных ФТ.

Зависимость $B(H)$ аппроксимируется кусочно-ломанной линией.

$$B(H) = \begin{cases} \mu_0 \mu H & \text{при } |H| \leq H_g; \\ \mu_s \mu_0 H & \text{при } |H| \geq H_g. \end{cases} \quad (19)$$

Следовательно

$$\mu \text{ при } |H| \leq H_g; \\ \mu_g(H) = \begin{cases} \mu & \text{при } |H| \leq H_g; \\ \mu_s & \text{при } |H| \geq H_g. \end{cases} \quad (20)$$

Если напряженность магнитного поля возбуждения в сердечнике элемента феррозонда изменяется как $H(t) = H_m \sin \omega t$, то функция $\mu_g(t)$ представляет собой последовательность однополярных импульсов, которую можно разложить в ряд Фурье:

$$\mu_g(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega t, \quad n = 2, 4, 6, \dots$$

при этом амплитуда второй гармоники равна

$$a_2 = \frac{2}{\pi} (\mu - \mu_s) \sin 2\theta$$

$$\theta = \arcsin \frac{H_s}{H_m}.$$

Элементы электрической цепи преобразователя выбирают так, чтобы [14, 20] $H_m = \sqrt{2} H_s$, тогда

$a_2 = \frac{2}{\pi} (\mu - \mu_s)$ или $a_2 = \frac{4}{\pi} m_{\phi}$, здесь m_{ϕ} – проницаемость формы сердечника феррозонда [13].

В итоге амплитуда второй гармоники многоэлементного феррозондового преобразователя рассчитывается по следующей формуле:

$$U_{m2} = \frac{4}{\pi} \mu_0 m_{\phi} S_{\phi} w \left(\pm \sum_{k=1}^{k_a} H_{\phi ka} \mp \sum_{k=1}^{k_b} H_{\phi kb} \right). \quad (21)$$

Величина емкости C выбирается так, чтобы $\frac{1}{\omega C} \ll \omega L$, где $L = \frac{\mu_0 m_{\phi} w^2 S}{2b_{\phi}}$.

Выводы

1. Применение модифицированной теоремы о взаимности позволяет рассчитать напряженность магнитного поля в сердечниках полуэлементов феррозондов, индуцированного ферромагнитными телами, намагниченными внешними источниками поля. Применение в расчете магнитного скалярного потенциала вместо вектора напряженности упрощает расчет.

2. Напряженность магнитного поля в сердечниках феррозондов зависит как от расстояния между ферромагнитным телом и феррозондом, так и от величины напряженности намагничивающего поля, еще и от геометрических параметров сердечников феррозондов и ферромагнитного тела.

3. Предложенные две математические модели магнитного поля, индуцированного ферромагнитным телом: упрощенная и уточненная. Как показывают данные, полученные в результате натуральных и численных экспериментов, погрешность

расчета напряженности магнитного поля в сердечниках феррозондов не превышает 15%.

4. Предложена математическая модель многоэлементного феррозондового измерительного преобразователя, дающая возможность определить коэффициент передачи датчика при измерении неоднородного магнитного поля.

Л и т е р а т у р а

1. Марк Э.Э. Измеритель глубины залегания металлических тел в реальных средах / Э.Э.Марк // Дефектоскопия.-1998.-№4.-С. 37-41.

2. Букреев В.В. Магнитные системы информационных устройств обнаружения ферромагнитных тел в угольном потоке / В.В. Букреев, О.Н. Мирошниченко, П.И. Ивановский // Проблемы энергоресурсосбережения в электротехнических системах. Наука, освіта і практика.-№1-2011(1).- С. 100-102

3. Букреев В.В. Расчет магнитного поля в рабочей области металлоискателя на основе феррозондов / В.В. Букреев, В.В. Яковенко // Вісник СНУ ім. В.Даля.-2007.-№5(111).- С. 180-183.

4. Букреев В.В. К расчету магнитного потока индуцированного полем дефекта в сердечниках феррозондов / В.В. Букреев, Н.П. Корбан // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М.Остроградського.-2008.-Вип.51-41.- С. 18-34.

5. Калашникова О.Н. Информационная система обнаружения ферромагнитных деталей в потоке немагнитной среды / О.Н. Калашникова, В.В. Букреев, А.Г. Криеренко // Вісник СНУ ім.В.Даля.-2004.-№11(81).- С. 153-158.

6. Курбатов П.А. Метод ограничения областей для решения задач нелинейной магнитостатики / П.А.Курбатов// Электромагнитные поля и системы: сб. научных трудов.-1988.-№118, С. 31-37.

7. Яковенко В.В. Модель магнитного поля намагниченного ферромагнетика / В.В.Яковенко, Н.А.Жученко, А.В.Романенко // Вісник СНУ ім. В.Даля.-2010.-№3(25).-С. 202-207.

8. Афанасьев Ю.В. Феррозонды / Ю.В.Афанасьев. М.:Энергия, 1989.-156 с.

9. Калашникова О.Н. Магнитное поле в области работы металлоискателя / О.Н.Калашникова // Вісник СНУ ім. В.Даля.-2002.-№1(47).-С. 229-335.

10. Калашникова О.Н. Датчик обнаружения ферромагнитных тел автоматических систем управления / О.Н. Калашникова, А.Г.Криеренко, В.В.Букреев // Технічна електродинаміка, проблеми сучасної електротехніки. Частина 5.-2002.-С.112-117.

11. Яновский Б.М. Земной магнетизм / Б.М.Яновский.-Л.-1978.-155 с.

12. Поливанов К.М. Теоретические основы электротехники / К.М.Поливанов, Т3.М.: Энергия,1972.-299 с.

13. Okashi Jakonori/ Demagnetizing Factor of Rods and Tube Canmuted from anales measurements.Phys. Rev.36-1965, № 8-pp. 2382-2387.

14. Афанасьев Ю.В. К расчету проницаемости формы сердечников феррозондов/ Ю.В.Афанасьев, В.М.Горобец // Труды метрологических институтов СССР.-Л.: Энергия, 1975.-Вып.180(240).-С. 55-62.

15. Калашникова О.Н. Система и магнитный метод для обнаружения ферромагнитных тел в немагнитной

среде: Дисс. на соискание науч.степени к.т.н. /О.Н. Калашникова.-Харьков,2004.-179 с.

16. Курбатов П.А. Численный расчет электромагнитных полей / П.А.Курбатов, С.А. Аринчин.- М.:Энергоатомиздат, 1984.-167с.

17. Поливанов К.М. Принципы взаимности в магнитных системах / К.М. Поливанов, А.М. Родачев., В.А. Игнатенко // ЛФММ.-1960.-№9.-С.38-42.

18. Serson P.H/ A portable electrical Magnetometer/ P.H Serson,W.Y.Manneferd // Geophysical Fransactio.-1991-vol.36, № 3-4-pp. 239-259.

19. Yakovenko V.V, 1989, magnatic sensor control system based on ferromodulyatsionnyh elements Dis. Doctor.teeh.Science-Harbou.401 (in. Ukrainian).

20. Acuna M.M. Fluxgate magnetometer for outer planets erploration / M.N. Acuna // IEEE Frans.magn.-1974-vol. mag-10-pp. 519-523.

21. Шиммони К. Теоретическая электротехника / К.Шиммони.-М.:Мир,1984-763 с.

R e f e r e n c e s

1. Mark Je.Je. Izmeritel' glubiny zaleganiya metallicheskih tel v real'nyh sredah / Je.Je.Mark // Defektoseopija.-1998.-№4. - S. 37-41.

2. Bukreev V.V. Magnitnye sistemy informacionnyh ustrojstv obnaruzhenija ferromagnitnyh tel v ugol'nom potoke / V.V.Bukreev, O.N. Miroshnichenko, P.I. Ivanovskij // Problemy jenergoresursosberezhenija v jelektrotehnicheskix sistemah. Nauka, osvita i praktika.-№1-2011(1).- S. 100-102

3. Bukreev V.V. Raschet magnitnogo polja v rabochej oblasti metalloiskatelja na osnove ferrozondov / V.V. Bukreev, V.V. Jakovenko // Visnik SNU im. V.Dalja.-2007.-№5(111).- S. 180-183.

4. Bukreev V.V. K raschetu magnitnogo potoka inducirovannogo polem defekta v serdechnikah ferrozondov / V.V. Bukreev, N.P. Korban // Visnik Kremenchuc'kogo derzhavnogo politehnichnogo universitetu im. M.Ostrograds'kogo.-2008.-Vip.51-41. - S. 18-34.

5. Kalashnikova O.N. Informacionnaja sistema obnaruzhenija ferromagnitnyh detalej v potoke nemagnitnoj sredy / O.N. Kalashnikova, V.V.Bukreev, A.G.Krierenko // Visnik SNU im.V.Dalja.-2004.-№11(81).- S. 153-158.

6. Kurbatov P.A. Metod ogranichenija oblastej dlja reshenija zadach nelinejnoj magnitostatiki / P.A.Kurbatov// Jelektroma-gnitnye polja i sistemy: sb. nauchnyh trudov.-1988.-№118, S. 31-37.

7. Jakovenko V.V. Model' magnitnogo polja namagnichenного ferromagnetika / V.V.Jakovenko, N.A.Zhuchenko, A.V.Romanenko // Visnik SNU im. V.Dalja.-2010.-№3(25).-S. 202-207.

8. Afanas'ev Ju.V. Ferrozondy / Ju.V.Afanas'ev. M.:Jenergija, 1989.-156 s.

9. Kalashnikova O.N. Magnitnoe pole v oblasti raboty metalloiskatelja / O.N.Kalashnikova // Visnik SNU im. V.Dalja.-2002.-№1(47).-S. 229-335.

10. Kalashnikova O.N.Datchik obnaruzhenija ferromagnitnyh tel avtomaticheskix sistem upravlenija / O.N. Kalashnikova, A.G.Krierenko, V.V.Bukreev // Tehnichna elektrodinamika, problemi suchasnoї elektrotehniki. Chastina 5.-2002.-S.112-117.

11. Janovskij B.M. Zemnoj magnetizm / B.M.Janovskij.-L.-1978.-155 s.

12. Polivanov K.M. Teoreticheskie osnovy jelektrotehniki / K.M.Polivanov, T3.М.: Jenergija,1972.-299 s.

13. Okashi Jakonori/ Demagnetizing Factor of Rods and Tube Canmuted from anales measurements. Phys. Rev.36-1965, № 8. -pp. 2382-2387.

14. Afanas'ev Ju.V. K raschetu pronicaemosti formy serdechnikov ferrozondov/ Ju.V.Afanas'ev, V.M.Gorobec // Trudy metrologicheskikh institutov SSSR-L.: Jenergija, 1975-Vyp.180(240).-S. 55-62.

15. Kalashnikova O.N. Sistema i magnitnyj metod dlja obnaruzhenija ferromagnitnyh tel v nemagnitnoj srede: Diss. na soiskanie nauch.stepeni k.t.n. /O.N. Kalashnikova.-Har'kov,2004.-179 s.

16. Kurbatov P.A. Chislennyj raschet jelektromagnitnyh polej / P.A.Kurbatov, S.A. Arinchin.-M.:Jenergoatomizdat, 1984.-167s.

17. Polivanov K.M. Principy vzaimnosti v magnitnyh sistemah / K.M. Polivanov, A.M. Rodachev., V.A. Ignatenko // LFMM.-1960.-№9.-S.38-42.

18. Serson P.H/ A portable electrical Magnetometer/ P.H Serson,W.Y.Manneferd // Geophysical Fransactio.-1991-vol.36, № 3-4.-pp. 239-259.

19. Yakovenko V.V, 1989, magnatic sensor control system based on ferromodulyatsionnyh elements Dis. Doctor.teeh.Science-Harbou.401 (in. Ukrainian).

20. Acuna M.M. Fluxgate magnetometer for outer planets eprloration / M.N. Acuna // IEEE Frans.mag. -1974-vol. mag-10-pp. 519-523.

21. Shimmoni K. Teoreticheskaja jelektrotehnika / K.Shimmoni.-M.:Mir,1984-763 s.

Miroshnichenko O.N., Bezkorovainyi V.S., Tarasenko O.V., Shatova N. A. Calculation of magnetic systems of fluxgate radio-metal locators

The method of calculation of the magnetic system of the radio-metal locator, which consists of a group of ferroprobes and the ferromagnetic body in a uniform magnetic field, is considered. We propose two methods of calculation of the magnetic field in the cores of ferroprobes, which induced by a magnetized ferromagnetic body. Methods based on the use of the reciprocity theorem of K. M. Polivanov. One of the methods is simplified. This method implemented in the form of analytical dependences. The second of the methods is updated. It based on the numerical solution of integral Fredholm equation of the first kind. We estimate accuracy of the methods by comparing the numerical results with data, which obtained by natural experiment. The transfer function of a magnetic measuring converter of a group of ferroprobes is determined.

Keywords: *ferroprobe, the magnetization, a ferromagnetic body, a core, an integral equation, bridge circuit, transfer function, an error.*

Мирошниченко Ольга Николаевна - к.т.н., доцент кафедры «Электромеханика» ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Miroshnichenko Olga Nikolaevna - Candidate of Sciences, a dosent of the Chair «Electromechanics», State Educational Establishment of Higher Professional Education «Lugansk Vladimir Dahl National University»

E-mail: abc1922@mail.ru;

Безкоровайнйй Владимир Сергеевич - к.т.н., доцент кафедры «Электромеханика» ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Bezkorovainyi Vladimir Sergeevich – Candidate of Sciences, dosent of the Chair «Electromechanics», State Educational Establishment of Higher Professional Education «Lugansk Vladimir Dahl National University»

E-mail: volk_7@ukr.net

Тарасенко Олег Владимирович - к.т.н. доцент кафедры «Электромеханика», декан факультета «Электротехнических систем» ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Tarasenko Oleg Vladimirovich- Candidate of Sciences, dosent of the Chair «Electromechanics», dean of the Faculty of Electrical Engineering Systems, Lugansk National University named after Vladimir Dahl.

E-mail: ovtar1966@yandex.ua;

Шатова Наталья Александровна - к.т.н. доцент кафедры «Электромеханика» ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Shatova Nataliya Aleksandrovna Candidate of Sciences, a dosent of the Chair «Electromechanics», State Educational Establishment of Higher Professional Education «Lugansk Vladimir Dahl National University»

E-mail: nzhuchenko@mail.ru

Рецензент: **Яковенко В.В.** зав. кафедрой «Электромеханика», д.т.н., проф.

Статья подписана 5.02.3017

УДК 621.928.8.003.13

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА МАГНИТНУЮ СЕПАРАЦИЮ ПОДВЕСНЫМИ ЖЕЛЕЗОТДЕЛИТЕЛЯМИ

Яковенко В.В., Парсентьев О.С.

COMPARATIVE EVALUATION COSTS MAGNETIC SEPARATION SUSPENDED SEPARATORS

Yakovenko V.V., Parsentiev O.S.

Проанализированы стоимостные показатели подвесных П- и Ш-образных электромагнитных железотделителей и магнитных плит на основе редкоземельных материалов. Произведен расчет цены за потребленную электроэнергию для подвесных электромагнитных железотделителей, работающих в одно- и двухсменном режиме работы в сутки, 288 и 320 дней в году.

Определены общие эксплуатационные затраты на магнитную сепарацию у железотделителей, в основу работы которых положена электромагнитная система.

Графическим путем приводится сравнение затрат на магнитную сепарацию железотделителей и магнитных плит в зависимости от их срока эксплуатации при одно- и двухсменном режиме работы.

Для повышения эффективности подвесных П- и Ш-образных железотделителей и снижения затрат на магнитную сепарацию предлагается скомбинировать в них работу электромагнитной системы с магнитными плитами.

Ключевые слова: *подвесные электромагнитные железотделители, магнитные плиты, закупочная стоимость, стоимость электроэнергии, затраты на магнитную сепарацию.*

Введение. В настоящее время подвесные железотделители являются важной составляющей технологического оборудования различных производств промышленности (пищевой, стекольной, керамической, металлургической, горной и др.), используются при извлечении нежелательных примесей из сыпучих, жидких и газообразных сред, регенерации формовочной земли, подъеме и дальнейшей транспортировке плоских и круглых грузов из ферромагнитных материалов, сортировке и переработке шин, стеклобоя и других отходов и рассматриваются как специфический тип магнитных технических устройств, коммутирующих механическую нагрузку путем преобразования энергии магнитного поля в энергию перемещения магнитных частиц [1, 2].

Различные по конструкции, габаритам и производителям подвесные железотделители

можно разбить на три группы по индукции магнитного поля, которую они создают в рабочей зоне извлечения ферромагнитных тел (ФТ): стандартные (индукция менее 0,2 Тл), средние (менее 0,8 Тл), высокоинтенсивные, где индукция магнитного поля достигает 2,0 Тл.

Среди подвесных железотделителей наиболее часто встречаются железотделители с П- и Ш-образными электромагнитными системами [3, 4] в которых диапазон глубины извлечения ФТ находится в пределах 0,15–0,65 м, при скорости движения конвейера до 1,6–2,5 м/с. При скорости движения конвейера 2,5–4,0 м/с применяются саморазгружающиеся железотделители, в которых диапазон глубины извлечения ФТ находится в пределах 0,15–0,6 м. В данных железотделителях высокоградиентное магнитное поле интенсивностью до 0,2–0,8 Тл в зоне извлечения создается преимущественно за счет конструктивных особенностей магнитной системы и поддерживается за счет питания катушек от источника постоянного тока.

Подвесные электромагнитные железотделители не содержат устройства для извлечения ФТ. Поэтому разгрузка осуществляется по мере накопления ферромагнитных включений путем вывода последнего из зоны разгрузки ленточного конвейера и отключения питания железотделителя.

Однако все большее применение в качестве железотделителей находят магнитные плиты [5, 6], имеющие высокие в сравнении с электромагнитными железотделителями показатели удельной магнитной энергии ($B \cdot H/2$) = 300 – 320 кДж/м³ за счет применения постоянных магнитов, выполненных на Nd-Fe-B (Неодим-Железо-Бор), Fe-Sr (Железо-Стронций), SmCo (Самарий-Кобальт) и ферритовой основе, обладающие большой извлекающей способностью (до 0,4–0,45 м), как в середине конвейерной ленты,

так и по ее краям на протяжении гарантированного срока эксплуатации.

Очистка магнитных плит от ферромагнитных включений массой до 5 кг производится простым выдвижением сбрасывателя (лотка), при котором удерживаемые ФТ выводятся за пределы области магнитного поля (за пределы конвейера), где и происходит их сброс.

При наличии ФТ массой до 15 кг в магнитных плитах используется автоматическая очистка, работающая непрерывно и без участия персонала. Для работы автоматической очистки разработчиками магнитных плит предусмотрен мотор-редуктор мощностью, не превышающей 1,0 кВт, служащий для вращения ленты сепаратора.

Для извлечения ферромагнитных включений массой от 15 до 50 кг изготавливаются усиленные магнитные сепараторы с рольгангами.

Основным преимуществом магнитных плит в сравнении с железоотделителями, в основу которых положена работа электромагнитной системы, является отсутствие потребления электроэнергии из питающей электрической сети и отсутствие

необходимости в затратах на создание и поддержание магнитного поля в выпрямительных устройствах, токораспределительных коробах и соединительных кабелях.

Целью работы является сравнение между собой стоимостных затрат на железоотделители, в основу которых положена работа электромагнитной системы, с учетом потребленного количества электроэнергии на ее поддержание в течение срока эксплуатации со стоимостью магнитных плит, выполненных из постоянных магнитов, и тем самым оценить эффективность их применения при различных технологических режимах работы.

Для сравнения берется стоимость железоотделителей следующих заводов-изготовителей: ООО «Крановое оборудование «ВИКРОН», ООО «КЗЕ ДимАл», НПО «ЭРГА», ООО «Промышленные магниты».

В табл. 1 представлены технические характеристики и стоимостные показатели железоотделителей серии ДЖ и ДЖШ, взятые по опросному листу предприятия ООО «Крановое оборудование «ВИКРОН» [3] от 14.11.2016 № 603.

Таблица 1

**Техническая характеристика и стоимость подвесных железоотделителей серии ДЖ и ДЖШ
ООО «Крановое оборудование «ВИКРОН»**

Серия железоотделителя	Глубина зоны извлечения h, мм	Ширина ленты конвейера, мм	Потребляемая железоотделителем мощность, кВт	Гарантийный срок работы железоотделителя, год	Стоимость железоотделителя, в рублях (с НДС)
ДЖ 100-У1	250	1000	2,5	3	288392
ДЖ 120-У1	280	1200	2,8	3	331698
ДЖ 160-У1	320	1600	3,5	3	533360
ДЖШ 100-У1	300	1000	7,0	3	582448
ДЖШ 120-У1	350	1200	9,5	3	677556
ДЖШ 160-У1	450	1600	14	3	1179764

В табл. 2 представлены техническая характеристика и стоимостные показатели на железоотделители серии ДЖ и ДЖШ, взятые в ноябре 2016 на предприятии ООО «КЗЕ ДимАл» (украинский филиал в г. Харькове), с использованием коэффициента пересчета 2,26 с украинской гривны на рублевый эквивалент в соответствии с текущим курсом на 21.11.2016,

установленным Государственным банком Луганской Народной Республики.

На рис.1. представлена одностадийная схема магнитной сепарации, реализованная с использованием подвесного Ш-образного электромагнитного железоотделителя серии ДЖШ производства ООО «КЗЕ «ДимАл» [4].

Таблица 2

**Техническая характеристика и стоимость подвесных железоотделителей серии ДЖ и ДЖШ
ООО «КЗЕ ДимАл»**

Серия железоотделителя	Глубина зоны извлечения h, мм	Ширина ленты конвейера, мм	Потребляемая железоотделителем мощность, кВт	Габаритные размеры (А×В×Н), мм	Гарантийный срок работы железоотделителя, год	Стоимость железоотделителя, в переводе на рубли (с НДС)
ДЖ 100-У1	250	1000	2,5	450×960×1000	3	406800
ДЖ 160-У1	320	1600	3,5	860×1760×1300	3	678000
ДЖШ 100-У1	300	1000	6,2	1060×1060×745	3	718680
ДЖШ 160-У1	450	1600	14,0	1850×1810×1015	3	1410240

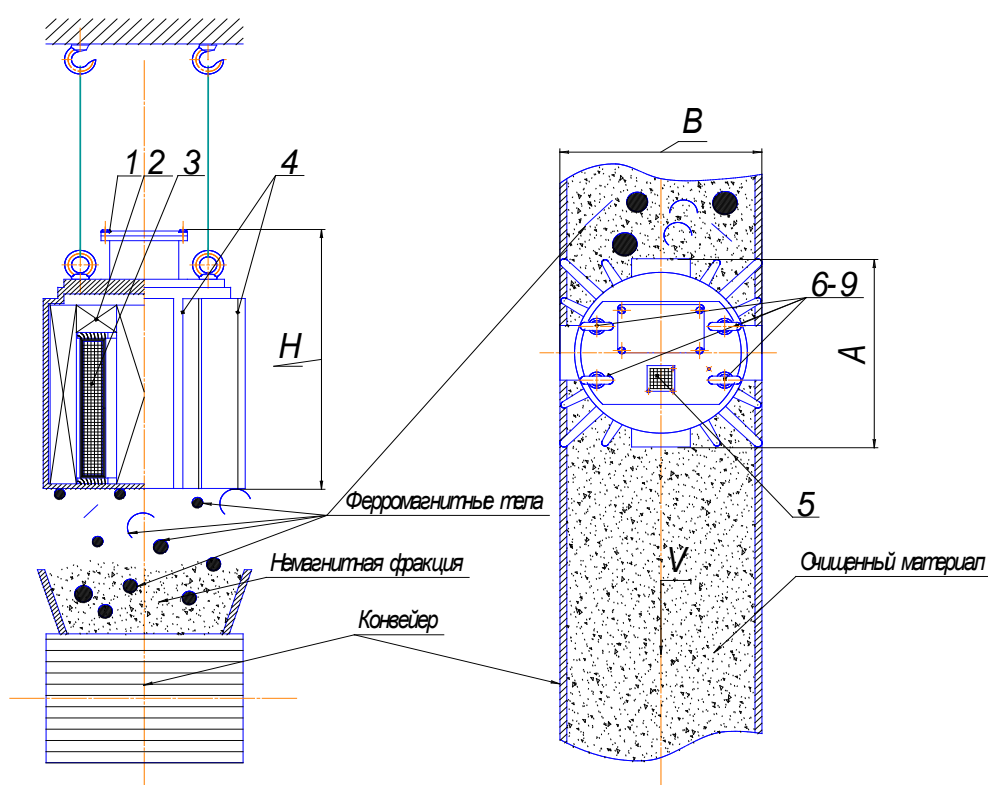


Рис.1. Схема одностадийной магнитной сепарации, на базе подвешенного железозделителя серии ДЖШ:
 1 - коробка выводов; 2 - магнитопровод; 3 - катушка электромагнита; 4 - ребра охлаждения; 5 - паспортная табличка железозделителя; 6-9 - рым-болты для подвеса железозделителя.

В табл. 3 представлены технические характеристики и стоимостные показатели на ноябрь 2016 года магнитных плит серии СМП производства НПО «ЭРГА» [5], выполненные на Nd-Fe-B основе.

В табл. 4 представлены габаритные размеры и стоимостные показатели магнитных плит серии ПММ производства ООО «Промышленные магниты» (г. Калуга, Российская Федерация) [6], взятые по опросным листам предприятия от 11.11.2016 № 2250 и №2251.

Таблица 3

Техническая характеристика и стоимость подвесных магнитных плит серии СМП НПО «ЭРГА»

Серия железозделителя	Глубина зоны извлечения h, мм	Ширина ленты конвейера, мм	Гарантийный срок работы магнитной системы, лет	Стоимость железозделителя, в рублях (с НДС)
СМПР-1000	400	1000	10	330000
СМПР-1600	450	1600	10	450000
СМПР-М1600	450	1600	10	560000
СМПА-ТМ	450	2000	10	1150000

Таблица 4

Техническая характеристика и стоимость подвесных магнитных плит серии ПММ ООО «Промышленные магниты»

Серия железозделителя	Глубина зоны извлечения h, мм	Ширина ленты конвейера, мм	Габаритные размеры (А×В×Н), мм	Гарантийный срок работы магнитной системы, лет	Стоимость железозделителя, в рублях (с НДС)
ПММ-500	300	500	840×640×250	10	148700
ПММ-800	300	800	840×920×250	10	194100
ПММ-1200	250	1200	840×1330×250	10	283100
ПММ-1600	350	1600	840×1730×250	10	348500
ПММ-1000У	350	1000	840×1140×420	10	376800
ПММ-1600У	450	1600	840×1730×420	10	636500

На рис.2 представлена схема одностадийной магнитной сепарации с использованием магнитной

плиты серии ПММ, выполненной на основе феррита.

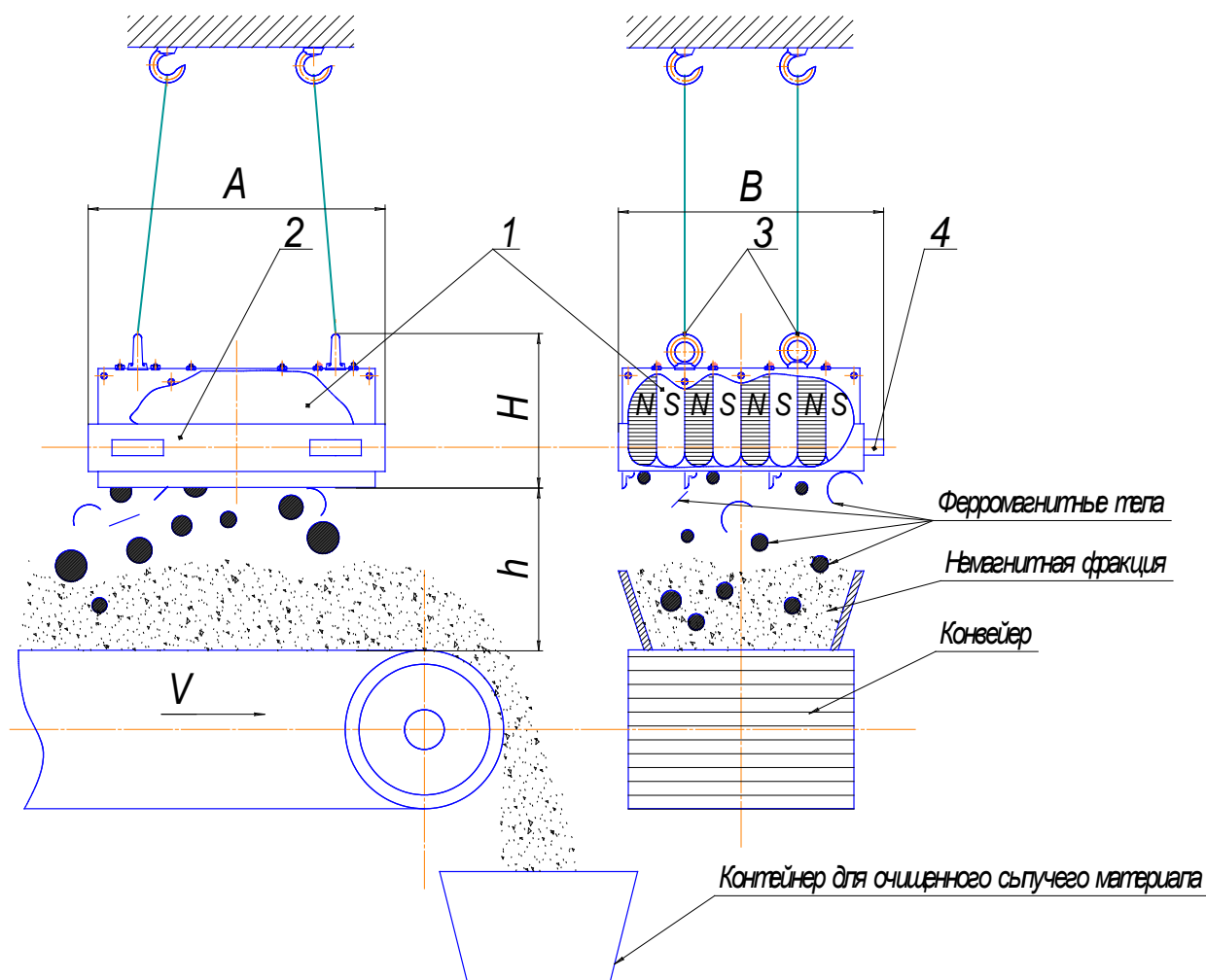


Рис.2. Схема магнитной сепарации с использованием магнитной плиты серии ПММ:

1 - постоянные магниты; 2 - лоток для очистки от ФТ; 3 - рым-болты для подвеса магнитной плиты; 4 - рукоятка для выдвигания лотка

Произведем расчет цены за потребленную электроэнергию в рублях для вышеуказанных серий электромагнитных железоотделителей, работающих 8 (восемь) и 16 (шестнадцать) часов в сутки, 288 и 320 дней в году с неизменной номинальной мощностью P_1 , используя следующую формулу:

$$C_{ЭЭ} = m \times N \times t \times P_1 \times T, \quad (1)$$

где m – гарантийный срок работы железоотделителя ($m = 3$ года);

N – количество рабочих дней в году, $N=288$ и 320 дней;

t – количество часов работы железоотделителя в сутки ($t = 8$ или 16 часов соответственно);

P_1 – мощность, потребляемая железоотделителем для работы магнитной системы с заданными параметрами, кВт;

T – тариф за потребленную электроэнергию по II (второму) классу напряжения ($T = 4,6132$ руб за 1 кВт×час).

Используя формулу (1), определим потребленную железоотделителем электроэнергию при одно- и двухсменном режимах работы в сутки по истечении 10 лет работы.

Далее определим общие эксплуатационные затраты в рублях на магнитную сепарацию путем суммирования его закупочной стоимости со стоимостью за потребленную электроэнергию на протяжении всего срока эксплуатации по формуле:

$$\sum C_{MC} = C_3 + C_{ЭЭ}, \quad (2)$$

где C_3 – закупочная стоимость железоотделителя в рублях по табл. 1-3;

$C_{ЭЭ}$ - потребленная железотделителем электроэнергия в рублях по истечении 3 и 10 лет эксплуатации.

В качестве примера в табл.5 приведен расчет стоимости за потребленную электроэнергию железотделителем серии ДЖ 100-У1, номинальной

мощностью $P_1 = 2,5$ кВт производства ООО «Крановое оборудование «ВИКРОН» при 8- и 16- часовом режимах работы в течение суток, 288 и 320 днях работы в году по истечении 3 и 10 лет эксплуатации.

Таблица 5

Расчет стоимостных показателей за потребленную электроэнергию железотделителем серии ДЖ 100-У1 и общие эксплуатационные затраты на магнитную сепарацию по истечении 3 и 10 лет эксплуатации

Используемая формула	Условия расчета	Результаты расчета
$C_{ЭЭ} = m \times N \times t \times P_1 \times T,$	при m=3 года; t=8 ч и N=288 дней	79716,10
	при m=3 года; t=16 ч и N=288 дней	159432,20
	при m=3 года; t=8 ч и N=320 дней	88573,44
	при m=3 года; t=16 ч и N=320 дней	177146,88
	при m=10 лет; t=8 ч и N=288 дней	265720,32
	при m=10 лет; t=16 ч и N=288 дней	531440,64
	при m=10 лет; t=8 ч и N=320 дней	295244,80
	при m=10 лет; t=16 ч и N=320 дней	590489,60
$\sum C_{МС} = C_3 + C_{ЭЭ},$	при m=3 года; t=8 ч и N=288 дней	368108,10
	при m=3 года; t=16 ч и N=288 дней	447824,20
	при m=3 года; t=8 ч и N=320 дней	376965,44
	при m=3 года; t=16 ч и N=320 дней	465538,88
	при m= 10 лет; t=8 ч и N=288 дней	554112,32
	при m= 10 лет; t=16 ч и N=288 дней	819832,64
	при m= 10 лет; t=8 ч и N=320 дней	583636,80
	при m= 10 лет; t=16 ч и N=320 дней	878881,60

Результаты исследований. Аналогичным образом рассчитываются стоимостные показатели для железотделителей представленных в табл. 1-3, поэтому для удобства сведем их в табл.6-9.

Таблица 6

Расчет стоимостных показателей за потребленную электроэнергию железотделителями серии ДЖ и ДЖШ ООО «Крановое оборудование «Викрон» и общие эксплуатационные затраты в рублях на магнитную сепарацию по истечении трех лет эксплуатации

Серия железотделителя	Затраты, связанные с потреблением электроэнергии при следующих условиях эксплуатации:				Общая стоимость затрат при эксплуатации железотделителя по истечении гарантированного срока эксплуатации			
	m=3 г, t=8ч, N=288 дней	m=3г, t=16ч, N=288 дней	m=3г, t=8ч, N=320 дней	m=3г, t=16ч, N=320 дней	m=3 г, t=8ч, N=288 дней	m=3г, t=16ч, N=288 дней	m=3г, t=8ч, N=320 дней	m=3 г, t=16ч, N=320 дней
ДЖ 100-У1	79716,10	159432,19	88573,44	177146,88	368108,10	447824,19	376965,44	465538,88
ДЖ 120-У1	89282,03	178564,06	99202,25	198404,51	420980,03	510262,06	430900,25	530102,51
ДЖ 160-У1	111602,53	223205,07	124002,82	248005,63	644962,53	756565,07	657362,82	781365,63
ДЖШ100-У1	223205,07	446410,14	248005,63	496011,26	805653,07	1028858,14	830453,63	1078459,26
ДЖШ120-У1	302921,16	605842,33	336579,07	673158,14	980477,16	1283398,33	1014135,07	1350714,14
ДЖШ160-У1	446410,14	892820,28	496011,26	992022,53	1626174,14	2072584,28	1675775,26	2171786,53

Таблица 7

**Расчет стоимостных показателей за потребленную электроэнергию железоотделителями серии ДЖ и ДЖШ
ООО «Крановое оборудование «Викрон» и общие эксплуатационные затраты в рублях на магнитную
сепарацию по истечении десяти лет эксплуатации**

Серия железо- отделителя	Затраты, связанные с потреблением электроэнергии при следующих условиях эксплуатации:				Общая стоимость затрат при эксплуатации железоотделителя по истечении гарантированного срока эксплуатации			
	m=10 лет, t=8ч, N=288 дней	m=10 лет, t=16ч, N=288 дней	m=10 лет, t=8ч, N=320 дней	m=10 лет, t=16ч, N=320 дней	m=10 лет, t=8ч, N=288 дней	m=10 лет, t=16ч, N=288 дней	m=10 лет, t=8ч, N=320 дней	m=10 лет, t=16ч, N=320 дней
ДЖ 100-У1	265720,32	531440,64	295244,80	590489,60	554112,32	819832,64	583636,80	878881,60
ДЖ 120-У1	297606,76	595213,52	330674,18	661348,35	629304,76	926911,52	662372,18	993046,35
ДЖ 160-У1	372008,45	744016,90	413342,72	826685,44	905368,45	1277376,90	946702,72	1360045,44
ДЖШ100-У1	744016,90	1488033,79	826685,44	1653370,88	1326464,90	2070481,79	1409133,44	2235818,88
ДЖШ120-У1	1009737,22	2019474,43	1121930,24	2243860,48	1687293,22	2697030,43	1799486,24	2921416,48
ДЖШ160-У1	1488033,79	2976067,58	1653370,88	3306741,76	2667797,79	4155831,58	2833134,88	4486505,76

Анализ табл. 6 и 7 позволяет сделать заключение о том, что в железоотделителях серии ДЖ и ДЖШ ООО «Крановое оборудование «Викрон», в основу работы которых положена электромагнитная система, затраты, связанные с

потреблением электроэнергии, а также общая стоимость затрат при эксплуатации последних пропорционально возрастают с увеличением срока эксплуатации в сравнении с магнитными плитами.

Таблица 8

**Расчет стоимостных показателей за потребленную электроэнергию железоотделителями серии ДЖ и ДЖШ
ООО «КЗЕ «ДимАл» и общие эксплуатационные затраты в рублях на магнитную сепарацию
по истечении трех лет эксплуатации**

Серия железо- отделителя	Затраты, связанные с потреблением электроэнергии при следующих условиях эксплуатации:				Общая стоимость затрат при эксплуатации железоотделителя по истечении гарантированного срока эксплуатации			
	m=3 г, t=8ч, N=288 дней	m=3г, t=16ч, N=288 дней	m=3г, t=8ч, N=320 дней	m=3г, t=16ч, N=320 дней	m=3 г, t=8ч, N=288 дней	m=3г, t=16ч, N=288 дней	m=3г, t=8ч, N=320 дней	m=3 г, t=16ч, N=320 дней
ДЖ 100-У1	79716,10	159432,19	88573,44	177146,88	486516,10	566232,19	495373,44	583946,88
ДЖ 160-У1	111602,53	223205,07	124002,82	248005,63	789602,53	901205,07	802002,82	926005,63
ДЖШ 100-У1	197695,92	395391,84	219662,13	439324,26	916375,92	1114071,84	938342,13	1158004,26
ДЖШ 160-У1	446410,14	892820,28	496011,26	992022,53	1856650,14	2303060,28	1906251,26	2402262,53

Таблица 9

**Расчет стоимостных показателей за потребленную электроэнергию железоотделителями серии ДЖ и ДЖШ
ООО «КЗЕ «ДимАл» и общие эксплуатационные затраты в рублях на магнитную сепарацию
по истечении десяти лет эксплуатации**

Серия железо- отделителя	Затраты, связанные с потреблением электроэнергии при следующих условиях эксплуатации:				Общая стоимость затрат при эксплуатации железоотделителя по истечении гарантированного срока эксплуатации			
	m=10 лет, t=8ч, N=288 дней	m=10 лет, t=16ч, N=288 дней	m=10 лет, t=8ч, N=320 дней	m=10 лет, t=16ч, N=320 дней	m=10 лет, t=8ч, N=288 дней	m=10 лет, t=16ч, N=288 дней	m=10 лет, t=8ч, N=320 дней	m=10 лет, t=16ч, N=320 дней
ДЖ 100-У1	265720,32	531440,64	295244,80	590489,60	672520,32	938240,64	702044,80	997289,60
ДЖ 160-У1	372008,45	744016,90	413342,72	826685,44	1050008,45	1422016,90	1091342,72	1504685,44
ДЖШ 100-У1	658986,39	1317972,79	732207,10	1464414,21	1377666,39	2036652,79	1450887,10	2183094,21
ДЖШ 160-У1	1488033,79	2976067,58	1653370,88	3306741,76	2898273,79	4386307,58	3063610,88	4716981,76

Также отмечается, что снижение номинальной величины мощности, необходимой для работы магнитной системы в железоотделителях серии ДЖШ 100-У1 ООО «КЗЕ «ДимАл», до значения 6,2 кВт в сравнении с железоотделителем этой же серии, но мощностью 7,0 кВт производства ООО «Крановое оборудование «Викрон» позволяет сократить затраты, связанные с потреблением

электроэнергии в 1,13 раз при сроках эксплуатации 3 и 10 лет соответственно.

Сравнение общих затрат на магнитную сепарацию железоотделителей серии ДЖШ 100-У1 двух указанных заводов-изготовителей позволяет сделать заключение о том, что при снижении номинальной мощности их магнитной системы с значения 7,0 до 6,2 кВт эти показатели затрат остаются практически неизменными и находятся в

пределах 0,89-0,93 при сроке эксплуатации железоотделителей 3 года и остаются неизменными в пределах 0,96-1,024 раза при сроке эксплуатации 10 лет.

В связи с этим интересно рассмотреть, как будет выглядеть распределение затрат на магнитную сепарацию железоотделителей и магнитных плит в зависимости от их срока эксплуатации при одно- и двухсменном режимах работы.

Для оценки берутся одинаковые по техническим показателям железоотделители серии ДЖ и ДЖШ производства ООО «Крановое

оборудование «ВИКРОН», ООО «КЗЕ «ДимАл». Сравним их со стоимостными показателями на магнитные плиты серии ПММ производства ООО «Промышленные магниты» и серии СМП производства НПО «ЭРГА».

На рис. 3 представлена сравнительная зависимость затрат на магнитную сепарацию железоотделителей серии ДЖ и ДЖШ производства ООО «Крановое оборудование «ВИКРОН» со стоимостными показателями магнитных плит серии СМП производства НПО «ЭРГА» в зависимости от срока их эксплуатации.

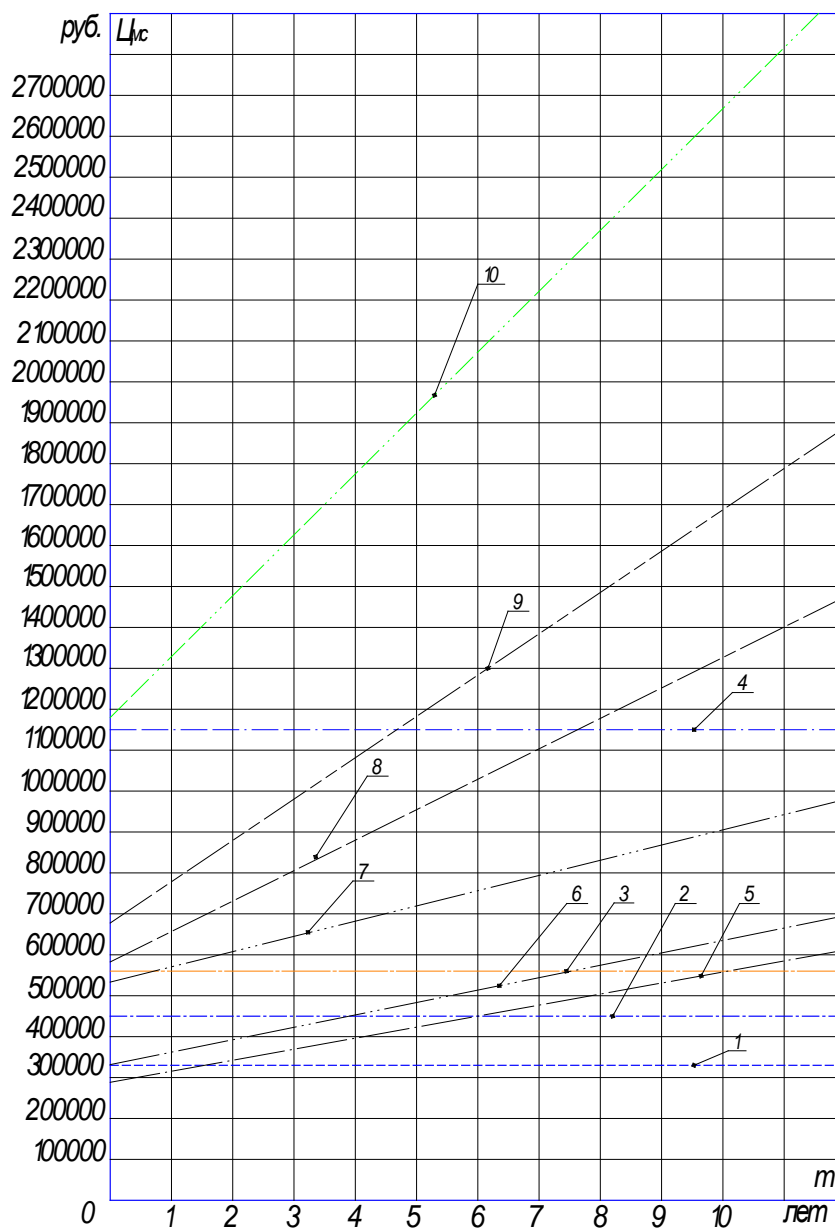


Рис. 3. Графики зависимости затрат на магнитную сепарацию железоотделителей серии ДЖ, ДЖШ и СМП в рублях при односменном режиме работы 288 дней в году. $C_{MC} = f(m)$ для:

- 1. СМПР-1000; 2. СМПР-1600; 3. СМПР-М1600; 4. СМПА-ТМ;
- 5. ДЖ 100-У1; 6. ДЖ 120-У1; 7. ДЖ 160-У1; 8. ДЖШ 100-У1; 9. ДЖШ 120-У1; 10. ДЖШ 160-У1

Анализ рис. 3 позволяет сделать заключение о том, что:

1. Затраты на магнитную сепарацию у железоотделителей серии ДЖШ 160-У1 наиболее высоки и не пересекаются с соответствующими затратами остальных приводимых серий железоотделителей.

2. Прямая закупочной стоимости магнитной плиты серии СМПА-ТМ пересечется:

- с прямой затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖШ 120-У1 по истечении 4 лет и 7 месяцев эксплуатации;
- с прямой затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖШ 100-У1 по истечении 7 лет и 7 месяцев эксплуатации.

3. Прямая затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖШ 120-У1 пересечется с закупочной стоимостью магнитной плиты СМПА-ТМ по истечении 4 лет и 7 месяцев эксплуатации.

4. Прямая затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖШ 100-У1 пересечется с закупочной стоимостью магнитной плиты СМПА-ТМ по истечении 7 лет и 7 месяцев эксплуатации.

5. Закупочная стоимость магнитной плиты серии СМПР-М1600 пересечется с прямой затрат на магнитную сепарацию следующих серий железоотделителей:

- ДЖ 160-У1 по истечении 7 месяцев эксплуатации;
- ДЖ 120-У1 по истечении 7 лет и 7 месяцев эксплуатации;
- ДЖ 100-У1 по истечении 9 лет и 9,6 месяцев эксплуатации.

6. Прямая затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖ 160-У1 пересечется с закупочной стоимостью магнитной плиты серии СМПР-М1600 по истечении 7 месяцев эксплуатации.

7. Закупочная стоимость магнитной плиты серии СМПР-1600 пересечется с прямыми затрат на магнитную сепарацию следующих железоотделителей:

- ДЖ 120-У1 по истечении 3 лет и 7 месяцев эксплуатации;
- ДЖ 100-У1 по истечении 5 лет и 7 месяцев эксплуатации.

8. Прямая затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖ 120-У1 пересечется с

закупочной стоимостью магнитной плиты СМПР-М1600 по истечении 7 лет и 7 месяцев эксплуатации.

9. Закупочная стоимость магнитной плиты серии СМПР-1000 пересечется с прямой затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖ 100-У1 по истечении 1 года и 6 месяцев эксплуатации.

10. Прямая затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖ 100-У1 пересечется с закупочной стоимостью магнитных плит серии:

- СМПР-1600 по истечении 6 лет эксплуатации;
- СМПР-М1600 по истечении 10 лет эксплуатации.

Аналогичным образом проводятся сравнительные зависимости затрат на магнитную сепарацию железоотделителей серии ДЖ и ДЖШ производства ООО «Крановое оборудование «ВИКРОН» со стоимостными показателями магнитных плит при двухсменном режиме работы 288 дней в году, а также при одно- и двухсменном режимах работы 320 дней в году, поэтому для удобства приведем их в табл. 10.

Сравнительные зависимости затрат на магнитную сепарацию железоотделителей серии ДЖ и ДЖШ производства ООО «КЗЕ ДимАл» со стоимостными показателями магнитных плит серии ПММ производства ООО «Промышленные магниты» в зависимости от срока их эксплуатации сведены в табл. 11.

Анализ табл. 11 позволяет сделать заключение о том, что:

1. Затраты на магнитную сепарацию у железоотделителей серии ДЖШ 160-У1, ДЖШ 100-У1 и ДЖ 160-У1 наиболее высоки и не пересекаются с соответствующими затратами остальных приводимых серий железоотделителей.

2. Прямые закупочной стоимости магнитных плит серии ПММ-1000У, ПММ-1600, ПММ-1200, ПММ-800 и ПММ-500 в течение гарантированного срока эксплуатации не пересекутся с затратами на магнитную сепарацию железоотделителей серии ДЖ и ДЖШ.

3. Прямая закупочной стоимости магнитной плиты серии ПММ-1600У пересечется с прямой затрат на магнитную сепарацию железоотделителя серии ДЖ 100-У1 по истечении 8 лет и 6 месяцев эксплуатации.

Таблица 10

Сравнительные зависимости затрат на магнитную сепарацию железододелителей серии ДЖ и ДЖШ производства ООО «Крановое оборудование «ВИКРОН» со стоимостными показателями магнитных плит серии СМП производства НПО «ЭРГА» в зависимости от срока эксплуатации

Серия железододелителя	Эксплуатационный срок равенства затрат по сравнению с электромагнитными сепараторами	Сравниваемая серия электромагнитного сепаратора	Эксплуатационный срок равенства затрат по сравнению с электромагнитными сепараторами	Сравниваемая серия электромагнитного сепаратора	Эксплуатационный срок равенства затрат по сравнению с электромагнитными сепараторами	Сравниваемая серия электромагнитного сепаратора	Эксплуатационный срок равенства затрат по сравнению с электромагнитными сепараторами	Сравниваемая серия электромагнитного сепаратора
ДЖШ 160 У1	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-
СМПА-ТМ	4 года и 7 месяцев	ДЖШ 120-У1	2 года и 3,6 месяцев	ДЖШ 120-У1	4 года и 2,4 месяца	ДЖШ 120-У1	2 года и 1 месяц	ДЖШ 120-У1
	7 лет и 7 месяцев	ДЖШ 100-У1	3 года и 9,6 месяцев 8 лет и 2,4 месяца	ДЖШ 100-У1 ДЖ 160-У1	6 лет и 9,6 месяцев	ДЖШ 100-У1	3 года и 6 месяцев 7 лет и 6 месяцев	ДЖШ 100-У1 ДЖ 160-У1
СМПП-1600	7 месяцев	ДЖ 160-У1	2,4 месяца	ДЖ 160-У1	7,2 месяцев	ДЖ 160-У1	3,6 месяца	ДЖ 160-У1
	7 лет и 7 месяцев	ДЖ 120-У1	3 года и 9,6 месяцев	ДЖ 120-У1	6 лет и 7 месяцев	ДЖ 120-У1	3 года и 4,8 месяца	ДЖ 120-У1
	9 лет и 9,6 месяцев	ДЖ 100-У1	5 лет	ДЖ 100-У1	8 лет и 9,6 месяцев	ДЖ 100-У1	4 года и 7 месяцев	ДЖ 100-У1
СМПП-1600	3 года и 7 месяцев	ДЖ 120-У1	2 года	ДЖ 120-У1	3 года и 6 месяцев	ДЖ 120-У1	1 год и 7 месяцев	ДЖ 120-У1
	5 лет и 7 месяцев	ДЖ 100-У1	3 года	ДЖ 100-У1	5 лет и 2,4 месяца	ДЖ 100-У1	2 года и 7 месяцев	ДЖ 100-У1
СМПП-1000	1 год и 6 месяцев	ДЖ 100-У1	9,6 месяцев	ДЖ 100-У1	1 год и 2,4 месяца	ДЖ 100-У1	7,2 месяцев	ДЖ 100-У1

Таблица 11

Сравнительные зависимости затрат на магнитную сепарацию железододелителей серии ДЖ и ДЖШ производства ООО «КЗЕ ДИМА» со стоимостными показателями магнитных плит серии ПММ производства ООО «Промышленные магниты» в зависимости от срока эксплуатации

Серия железододелителя	Эксплуатационный срок равенства затрат по сравнению с электромагнитными сепараторами	Сравниваемая серия электромагнитного сепаратора	Эксплуатационный срок равенства затрат по сравнению с электромагнитными сепараторами	Сравниваемая серия электромагнитного сепаратора	Эксплуатационный срок равенства затрат по сравнению с электромагнитными сепараторами	Сравниваемая серия электромагнитного сепаратора	Эксплуатационный срок равенства затрат по сравнению с электромагнитными сепараторами	Сравниваемая серия электромагнитного сепаратора
ДЖШ 160 У1	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-
ДЖШ 100-У1	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-
ДЖ 160-У1	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-
ПММ-500 ПММ-800 ПММ-1000У ПММ-1200 ПММ-1600	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-	неокупаемый срок	-
ПММ-1600У	8 лет и 6 месяцев	ДЖ 100-У1	4 года и 2,4 месяцев	ДЖ 100-У1	7 лет и 6 месяцев	ДЖ 100-У1	3 года и 9,6 месяцев	ДЖ 100-У1

Выводы. 1. Если рассмотренные серии подвесных железоотделителей, в основу которых положена работа электромагнитной системы, будут постоянно включены в работу в оговоренном режиме, то целесообразно применять магнитные плиты. Применение подвесных железоотделителей, в основу работы которых положена только электромагнитная система, становится нецелесообразным.

2. Для повышения эффективности подвесных П- и Ш-образных железоотделителей, в основу работы которых положена электромагнитная система, предлагается скомбинировать эту систему с постоянными магнитами на Nd-Fe-B основе, имеющих высокое остаточное значение магнитной индукции (1,08-1,32 Тл), и выполнить их в виде части магнитной системы.

3. При проектировании двух указанных систем в подвесных железоотделителях массогабаритные показатели металла и обмоток могут быть уменьшены, что в дальнейшем позволит использовать постоянные магниты на Nd-Fe-B основе—для извлечения ФТ массой до 15 кг, а электромагнитную систему железоотделителя для извлечения ФТ массой от 16 до 50 кг из движущейся по конвейеру сыпучей смеси.

Л и т е р а т у р а

1. Загирняк М.В. Магнитные сепараторы. Проблемы проектирования: Монография / М.В. Загирняк, Ю.А. Бранспиз, И.А.

Шведчикова; под общей ред. М.В. Загирняка. - К.: Техніка, 2011.- 224 с.

2. Таев И.С. Электрические аппараты. Общая теория / И.С. Таев. - М.: Энергия, 1977. - 272 с.

3. <http://www.vikron.ru> (дата обращения: 14.11.2016 № 603).

4. <http://dimalmag.ru/contacts.html> (дата обращения: 14.11.2016).

5. [http://erga.ru/products/magnetic-separators/smpr/?yclid=1798805864253490058\\$](http://erga.ru/products/magnetic-separators/smpr/?yclid=1798805864253490058$) (дата обращения: 15.11.2016).

6. <http://magnetpro.ru> (дата обращения: 11.11.2016, №2250 и №2251).

R e f e r e n c e s

1. Zagirnyak M.V. Magnetic separators. Design problems. Monograph/Zagirnyak M.V., Branspiz Yu. A., Shvedchikova

I.A.;[Under general edition M.V. Zagirnyak].-K.: Technique,-224 p.

2. Taev I.S. Electric Apparatuses. General Theory /I.S. Taev.-M.: Energy, 1977.-272 p.

3. <http://www.vikron.ru> (дата обращения: 14.11.2016 г № 603).

4. <http://dimalmag.ru/contacts.html> (дата обращения: 14.11.2016).

5. [http://erga.ru/products/magnetic-separators/smpr/?yclid=1798805864253490058\\$](http://erga.ru/products/magnetic-separators/smpr/?yclid=1798805864253490058$) (дата обращения: 15.11.2016).

6. <http://magnetpro.ru> (дата обращения: 11.11.2016 г, №2250 и №2251).

Yakovenko V.V., Parsentiev O.S. Comparative evaluation costs magnetic separation suspended separators

We analyzed the cost parameters of suspension P and SH-shaped electromagnetic separators and magnetic plates on the basis of rare earth materials.

The calculation of prices for electricity for hanging electromagnetic separators working in one- and two-shift mode of operation per day, 288 and 320 days a year.

Define the general operating costs of the magnetic separation in separators based work which laid the electromagnetic system.

Graphically compares the costs of the magnetic separation of magnetic separators and plates depending on their life during single and double shift operation modes.

To increase the effectiveness of suspension P and SH-shaped separators and reduce the cost of magnetic separation is proposed to combine them in the work of the electromagnetic system with magnetic plates.

Keywords: *Suspended electromagnetic iron separators, magnetic boards, purchase price, cost indices for electricity, the cost of magnetic separation.*

Яковенко Валерий Владимирович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Электромеханика» ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

E-mail: el_mex@rambler.ru

Yakovenko Valery Vladimirovich, Doctor of Sciences, a professor of the Chair «Electromechanics», State Educational Establishment of Higher Professional Education «Lugansk Vladimir Dahl National University».

Парсентьев Олег Сергеевич, ассистент кафедры «Электротехнические системы электропотребления» ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: parsentevo@mail.ru

Parsentiev Oleg Sergeivich, a chair assistant of «Electrotechnical Systems of Electro consumption», State Educational Establishment of Higher Professional Education «Lugansk Vladimir Dahl National University».

Basic field of the scientific studies is increasing energy indicators and operating reliability of electrotechnical equipment.

Рецензент: Шатова Наталья Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электромеханика» ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 31.01.2017

УДК 629.113.004

ОПТИМИЗАЦИЯ СКЛАДА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ ХРАНЕНИЯ ДЕТАЛИ

Верительник Е.А., Панайотов К.К., Таращанский М.Т.

OPTIMIZATION OF A WAREHOUSE OF SPARE PARTS OF THE CARGO TRANSPORTATION ENTERPRISES ON THE BASIS OF CRITERION OF STORAGE OF A DETAIL

Veritelnik E.A., Panayotov K.K., Tarashchanskii M.T.

Рассматриваются расходы предприятий на детали фонда запасных частей автомобилей-тягачей Mercedes-Benz 1844 Actros LS и VOLVO FH 4212. Проводится анализ использованных запасных частей за периоды по стоимости, по срокам доставки и по времени замены. Обосновывается применение критерия, учитывающего вероятность отказа детали и время ее замены, на основе комплексного показателя надежности, такого как коэффициент технической готовности.

Ключевые слова: автомобиль-тягач, затраты, отказ, планирование, доставка.

Введение. Процесс управления автотранспортным предприятием представляет собой непрерывную разработку управленческих решений и применение их на практике. От эффективности разработки этих решений в значительной степени зависит стабильное развитие предприятия в современных экономических условиях [1]. Одной из подсистем объекта управления является подсистема управления материально-техническим обеспечением подвижного состава запасными частями и расходными материалами. Как показывают исследования, расходы на обеспечение подвижного состава запасными частями могут достигать 30% от всех расходов предприятия (табл. 1).

Изложение основных материалов. Направления планово-экономической работы материально-технического снабжения разнообразны и планирование потребности в материальных ресурсах – важнейшее из них. Для совершенствования процесса планирования потребности в запасных частях был рассмотрен расход запасных частей на примере автомобилей-тягачей в период эксплуатации с 1 января 2013 по 31 декабря 2013г., представленных в табл.1. Удельные расходы на один автомобиль для автомобилей обоих марок в среднем составили 23000 – 24000 грн.

Таблица 1

Затраты на запасные части автомобилей-тягачей

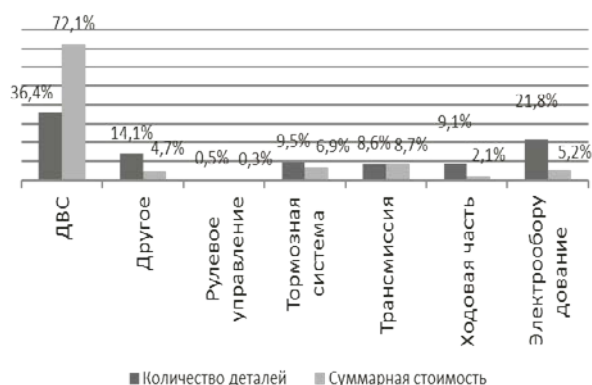
Марка автомобиля	Количество	Период	Затраты на запасные части, грн	Уд. затраты на 1 автомобиль, грн
Mercedes-Benz 1844 Actros LS	159	01.01.2013-31.12.2013	3795226,63	23869,34
VOLVO FH 4212	105	01.01.2013-31.12.2013	2444981,00	23285,53

Однако по структуре расходы различаются. Для автомобилей Volvo 36% всех поломок составили элементы двигателя, а суммарная стоимость этих деталей составила 72% (рис. 1, а) [2].

Количество поломок электрооборудования составило более 21%, однако удельные затраты составляют 5,2%, что говорит об относительно невысокой стоимости деталей этого типа. Для автомобилей Mercedes-Benz наибольшую долю расходов 25% составила группа, в которую вошли неисправности систем обогрева салона и подъема кабины, суммарная стоимость которых составила 34% (рис. 1, б) [3].

Одной их существенных характеристик качества работы автотранспортного предприятия является коэффициент готовности (автомобиля), который определяется как отношение времени исправной работы к сумме времени исправной работы и вынужденных простоев автомобиля, взятых за один и тот же календарный срок.

В современных условиях развития логистики хранение большого количества наименований запасных частей на складе автопредприятия представляется нецелесообразным.



а



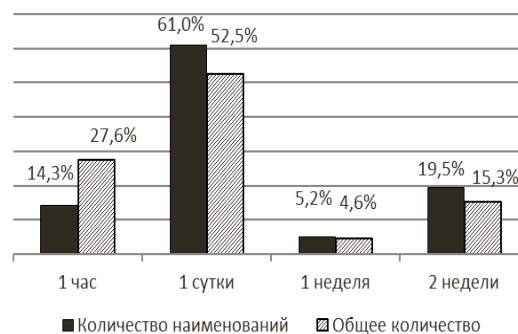
б

Рис. 1. Затраты на запасные части автомобилей-тягачей по узлам:
а – VOLVO FH 4212; б – Mercedes-Benz 1844 Actros LS

В таком случае заказ запасных частей производится зачастую по факту возникновения отказа. И действительно, анализ времени доставки запасных частей показал, что, 61% деталей Volvo и 66% деталей Mercedes-Benz доставляются в течение одного дня (рис. 2).

С другой стороны, время замены большинства деталей, как показало исследование, занимает до одного часа. Так, для автомобилей Volvo это почти 90% всех замен (рис. 3, а). Для автомобилей Mercedes-Benz это число ниже – 61%, и еще треть всех замен выполнялась в течение от одного до трех часов (рис. 3, б).

Таким образом, теоретически 90% всех замен деталей можно производить в течение 3-х часов при наличии детали на складе предприятия. Для дальнейшей корректировки и оптимизации склада автозапчастей на предприятии целесообразно рассмотреть соотношение деталей по времени доставки с учетом времени, затрачиваемого на проведение работ по замене этой детали. Если рассматривать детали, время замены которых занимает более трех часов, то для автомобилей Volvo более 80% таких деталей доставляется в течение двух недель, поэтому целесообразно хранить такие детали на складе, несмотря на то, что это дорогостоящие детали.

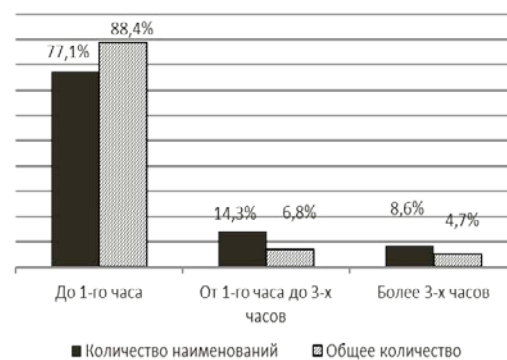


а

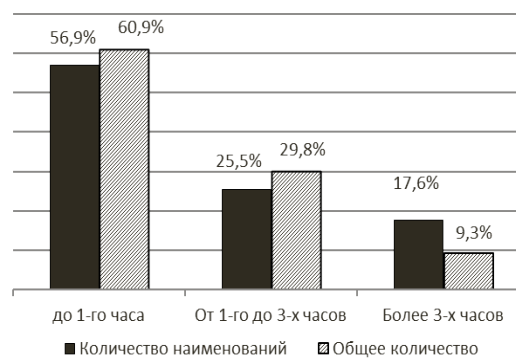


б

Рис. 2. Распределение запасных частей по времени доставки: а – VOLVO FH 4212; б – Mercedes-Benz 1844 Actros LS



а



б

Рис. 3. Распределение запасных частей по времени замены: а – VOLVO FH 4212, б – Mercedes-Benz 1844 Actros LS

Касательно автомобилей-тягачей Mercedes-Benz ситуация несколько иная, здесь порядка 44% наименований деталей доставляется в течение одних суток, и около 39% деталей доставляется в течение двух недель (рис. 4, б).

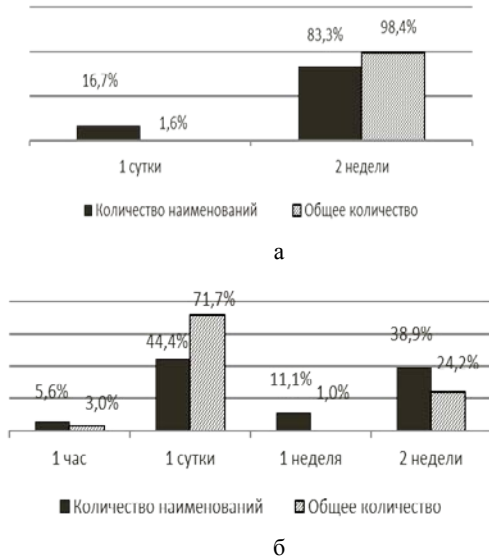


Рис. 4. Доставка деталей со временем замены более трех часов: а – VOLVO FH 4212; б – Mercedes-Benz 1844 Actros LS

Что касается деталей, замену которых можно осуществить в течение одного часа, то доставку таких деталей в течение такого же промежутка времени возможно осуществить только для 14% деталей (это касается автомобилей Mercedes-Benz), для автомобилей Volvo только 7% (рис. 5, б). 72% таких деталей для автомобилей обоих марок осуществляется в течение суток.

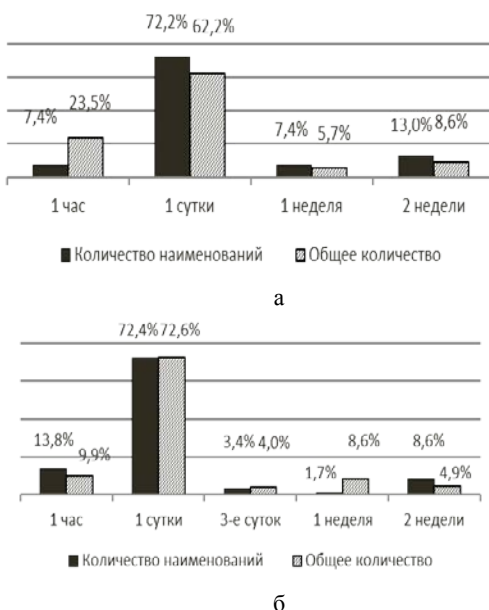


Рис. 5. Доставка деталей со временем замены менее одного часа: а – VOLVO FH 4212, б – Mercedes-Benz 1844 Actros LS

В таких условиях минимизация склада запасных частей приводит к увеличению простоя автомобилей в ожидании требуемой детали и понижению эффективности работы предприятия. Несмотря на то, что большая часть запасных частей автомобилей доставляется на предприятие в течение суток, время, требуемое на выполнение ремонта, как правило, гораздо меньше времени доставки детали. Существуют такие детали, замена которых производится быстро, но время доставки которых может достигать двух недель. Поэтому необходима оптимизация склада запасных частей с учетом данных о стоимости деталей и времени доставки. Другими словами, необходима методика, позволяющая принимать решения о хранении или нехранении детали с учетом перечисленных параметров.

Для принятия решения о выборе типа детали для хранения рассмотрим величину произведения [4]:

$$\mu_i = p_i t_{i\text{ожидан}}, \quad (1)$$

где p_i – вероятность отказа i -ой детали за некоторый промежуток, выраженный в тех же единицах, что и $t_{i\text{ожидан}}$.

Выбор именно этой величины обусловлен тем, что даже при большой вероятности отказа некоторой детали, но при малом времени доставки детали не возникает необходимости в ее хранении. С другой стороны, при малой вероятности отказа и большом времени ожидания величина $p_i t_{i\text{ожидан}}$ снова может оказаться достаточно малой, но такие детали обычно требуют хранения на складе из-за большого времени их доставки.

Поэтому возникает задача определения граничного значения для величины μ_i , превышение которого будет указывать на необходимость постоянного наличия этой детали на складе.

Основным качественным показателем работы автотранспортного предприятия является коэффициент готовности автопарка (автомобиля), который определяется как отношение времени исправной работы автомобиля к сумме времени исправной работы и вынужденных простоев автомобиля, взятых за один и тот же период:

$$k_i = \frac{t_{i\text{рабоч}}}{t_{i\text{рабоч}} + t_{i\text{ремонт}}}, \quad (2)$$

где $t_{i\text{рабоч}}$ – время нахождения автомобиля в рабочем состоянии, $t_{i\text{ремонт}}$ – время нахождения автомобиля в ремонте.

На практике принято считать коэффициент готовности допустимым, если он удовлетворяет условию $k \geq 0,86$. Тогда из (1) следует:

$$\mu_i \leq \frac{p_i(0,14t_{\text{рабоч}} - 0,86t_{\text{ремонт}}^*)}{0,86} \quad (3)$$

Таким образом, если для некоторого значения $i = 1, 2, \dots, n$ выполнено условие (3), то деталь i -го типа не нуждается в хранении на складе.

Кроме того, это неравенство должно быть справедливо, если откажет i -ая деталь хотя бы у одного из автомобилей данного типа. Значит, условие, при котором i -ую деталь не нужно хранить на складе при наличии N автомобилей данного типа, имеет следующий вид:

$$t_{\text{ожидан}}(1 - (1 - p_i)^N) \leq \frac{p_i(0,14t_{\text{рабоч}} - 0,86t_{\text{ремонт}}^*)}{0,86} \quad (4)$$

Замена неравенства (3) на неравенство (4) обусловлена тем, что поскольку $0 \leq 1 - p_i \leq 1$, то $1 - p_i \geq (1 - p_i)^N$ для $N > 1$. Значит,

$$p_i = (1 - (1 - p_i))^N \leq (1 - (1 - p_i)^N).$$

Поэтому, если выполнено неравенство (4), то выполнено и неравенство (3) для каждого узла (детали) автомобиля.

Для упрощения записи введем обозначение $\mu_i^N = t_{\text{ожидан}}(1 - (1 - p_i)^N)$. Тогда неравенство (4) приобретает вид

$$\mu_i^N \leq \frac{p_i(0,14t_{\text{рабоч}} - 0,86t_{\text{ремонт}}^*)}{0,86} \quad (5)$$

и представляет собой условие, при выполнении которого деталь i -го типа не нуждается в хранении на складе при наличии N автомобилей данного типа.

На практике $t_{\text{рабоч}}$ во много раз больше $t_{\text{ремонт}}^*$ и потому правая часть неравенства (5) всегда положительна.

Результаты исследований. Для расчета параметров, входящих в критерий определения типа деталей, предназначенных для хранения, предлагается следующая методика, основанная на анализе данных, полученных по наблюдениям на предприятиях ООО «ЛАА Транс» и ООО «Транс Пеле» (г. Луганск):

1. Определение времени исправной работы автомобиля $t_{\text{рабоч}}$ как среднего времени между двумя поломками детали i -го типа.

Время $t_{\text{рабоч}}$ определяется как отношение среднего пробега между двумя поломками детали i -го типа к средней эксплуатационной скорости, определяемой по бортовому компьютеру автомобиля. То есть

$$t_{\text{рабоч}} = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \frac{1}{k_m} \sum_{j=0}^{k_m} \frac{1}{v_{mj}^{\text{средн}}} L_{mj} \quad (6)$$

где

L_{mj} – пробег m -го автомобиля между j -ой и $j+1$ -ой поломками детали i -го типа, $j = 0, 1, 2, \dots, k_m$;

$v_{mj}^{\text{средн}}$ – средняя эксплуатационная скорость на пробеге L_{mj} ;

M – число автомобилей, у которых фиксировались поломки детали i -го типа.

2. Время ремонта $t_{\text{ремонт}}^*$ – среднее замеренное время в реальных условиях.

3. Время $t_{\text{ожидан}}$ определяется как среднее время ожидания между заказом и доставкой детали на предприятие, рассчитывающееся только если детали этого типа отсутствуют на складе. В случае наличия этой детали на складе $t_{\text{ожидан}} = 0$.

4. Вероятность p_i определяется как:

$$p_i = 1 - e^{-\lambda_i L_0}, \quad (7)$$

где $\lambda_i = r_i \left(\sum_{i=1}^N L_{ij} \right)^{-1}$ – интенсивность отказов, r_j –

число отказов деталей, L_{ij} – массив пробегов автомобиля между отказами i -ой детали, $L_0 = t_0 v_{cp}$

– пробег, соответствующий времени t_0 – время планирования, v_{cp} – средняя эксплуатационная скорость автомобилей.

Выводы. Результаты проведенных расчетов деталей автомобилей-тягачей показали, что 24,5% наименований деталей автомобилей Mercedes-Benz хранить нет необходимости. У автомобилей Volvo FH 4212 14,3% наименований хранить нет необходимости, что в сумме в денежном эквиваленте позволит высвободить до 55,5% оборотных средств предприятия при сохранении требуемого коэффициента технической готовности автопарка.

Л и т е р а т у р а

1. Панайотов К.К. К вопросу о ресурсах управления грузовыми автоперевозками в системе непрерывных производств / К.К. Панайотов // Отраслевой ежемесячный научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие». – 2015. – № 4. – С. 40 – 44.

2. Кравченко А.П. Статистичні дослідження несправностей автомобілів-тягачів Mercedes-Benz в

гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації / А.П. Кравченко, Е.А. Верительник // Одинадцятий міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові: Тези доповідей. – Львів: КІНПАТРИ ЛТД. – 2013. – С. 112-113.

3. Кравченко А.П. Исследования нарушений работоспособности автомобилей-тягачей VOLVO FH 1242 в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации / А.П. Кравченко, Е.А. Верительник // Вісник СевНТУ, випуск 142, серія: Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь: СевНТУ, 2013. – С. 100 – 103.

4. Верительник Е.А. Исследования нарушений работоспособности автомобилей-тягачей MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS для оптимизации фонда запасных частей автотранспортного предприятия Журнал БТИ – Бюллетень транспортной информации – август 2016 г.(№254) – Типография ООО «РА-принт», г.Москва.

References

1. Panajotov K.K. K voprosu o resursah upravlenija gruzovymi avtoperevozками v sisteme nepreryvnyh proizvodstv / K.K. Panajotov // Otrasevoj ezhemesjachnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «Avtotransportnoe predpriyatje». – 2015. – № 4. – S. 40-44.

2. Kravchenko A.P. Statistichni doslidzhennja nespravnostej avtomobiliv-tjagachiv Mercedes-Benz v garantijnij i pisljagarantijnij periody ekspluatacij / A.P. Kravchenko, E.A Veritel'nik // Odinadcjatij mizhnarodnij simpozium ukrains'kih inzheneriv-mehaniikov u L'vovi: Tezi dopovidej. – L'viv: KINPATRI LTD. – 2013. – S. 112 – 113.

3. Kravchenko A.P. Issledovanija narushenij rabotosposobnosti avtomobilej-tjagachej VOLVO FH 1242 v garantijnij i poslegarantijnij periody jekspluatacij / A.P. Kravchenko, E.A Veritel'nik // Visnik SevNTU, vipusk 142, serija: Mashinopriladobuduvannja ta transport. – Sevastopol': SevNTU, 2013. – S. 100 – 103.

4. Veritel'nik E.A. Issledovanija narushenij rabotosposobnosti avtomobilej-tjagachej MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS dlja optimizacii fonda zapasnyh chastej avtotransportnogo predpriyatija Zhurnal BТИ – Bjulleton' transportnoj informacii – avgust 2016 g.(№254) – Tipografija ООО «РА-print», g.Moskva.

Veritel'nik E.A., Tarashchanskii M. T., Panayotov K.K. Optimization of a warehouse of spare parts of the cargo transportation enterprises on the basis of criterion of storage of a detail

In article approach to the solution of a problem of minimization of expenses of the motor transportation enterprise when forming a warehouse of spare parts is stated. Under various service conditions of trucks the number of the required spare parts constantly changes. It results in the uneven and badly predicted need for spare parts for trucks. In

article need optimization of a warehouse of spare parts taking into account the details given about cost and time of delivery is proved. In this regard the analysis of an expense of spare parts on the example of cars tractors at the motor transportation enterprise was carried out. Also in article expenses of the enterprises on details of fund of spare parts of the Mercedes-Benz 1844 Actros LS and VOLVO FH cars tractors 4212 are considered. The analysis of the used spare parts for the periods at cost, on delivery periods and on replacement time is carried out. On this basis the problem of definition of boundary value for the settlement size which reflects criterion of the choice like detail for storage in a warehouse is formulated. Excess of values of this size will indicate the need of constant existence of this detail in a warehouse. Is proved use of the criterion considering probability of refusal of a detail and time of her replacement on the basis of a complex indicator of reliability, such as coefficient of technical readiness.

Верительник Евгений Анатольевич – ст. преподаватель кафедры инженерных дисциплин Луганского государственного университета имени Владимира Даля.

E-mail: jenver@yandex.ru

Veritel'nik Evgen Anatolievich – lecturer in «Engineering disciplines» of Vladimir Dahl Lugansk State University.

E-mail: jenver@yandex.ru

Панайотов К.К. – к.т.н., доцент, доцент кафедры инженерных дисциплин Луганского государственного университета имени Владимира Даля.

E-mail: k.panayotov@mail.ru

Panayotov Konstantin Konstantinovich – Cand.Sci(Tech.), Associate Professor in «Engineering disciplines» of Vladimir Dahl Lugansk State University.

e-mail: k.panayotov@mail.ru

Таращанский Марк Танкумович – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Прикладная математика» Луганского государственного университета имени Владимира Даля.

E-mail: mark.tarashchanskii@gmail.com

Tarashchanskii Mark Tankumovich – Cand.Sci(Tech.), Associate Professor in «Applied mathematics» of Vladimir Dahl Lugansk State University.

e-mail: mark.tarashchanskii@gmail.com

Рецензент: Сторчеус Ю.В. – кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 2.02.2017

УДК 631.331.53-189.2

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ВНЕСЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Ульшин В.А., Панков А.А., Щеглов А.В., Анистратов Г.И.

DIFFERENTIATED APPLICATION OF TECHNOLOGICAL MATERIALS IN THE INFORMATION SYSTEM OF AGRICULTURE

Ulshin V.A., Pankov A.A., Shcheglov A.V., Anistratov G.I.

Методы системы точного информационного земледелия (СТИЗ) на основе современных информационных технологий и вычислительной техники позволяют точно определить количество технологических материалов при внесении в соответствии с уникальными особенностями и характеристиками каждого участка поля, в точно определенное время. Это дает возможность эффективнее использовать потенциал плодородия при снижении техногенной нагрузки на поле. Поэтому современная техника сельского хозяйства отличается от своих предшественников возможностью изменения норм внесения «на ходу», в поточном порядке, т. е. дифференцированием рабочих параметров. Однако современную ситуацию с техническим обеспечением СТИЗ можно характеризовать как проблемную, когда недостаточно обозначены требуемые конструктивные решения.

Ключевые слова: информация, дифференцирование, процесс, точность, эффективность, затраты, мехатроника.

Введение. Для обеспечения повышения показателей эффективности агропромышленного комплекса (АПК) и снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду необходимо внедрять новейшие методы и технические средства ведения управляемого дифференцированного земледелия с применением средств поточной адаптации машин к условиям производства [1].

СТИЗ позволяет учитывать неоднородные участки поля и производить технологические операции в дифференцированном режиме для каждого участка, различного по плодородию, на основе достижений научно-технического прогресса. Основным принципом СТИЗ является максимальная реализация генетического потенциала растений на фоне максимальной отдачи с каждого квадратного метра неоднородного по плодородию поля с помощью умственных способностей человека, с применением новейшей техники и информационных технологий, с целью снижения себестоимости производства продукции [2].

В точном информационном земледелии главную роль играют технические средства обеспечения технологий. При этом любое оборудование связано с программным комплексом, а, следовательно с алгоритмом решения задач и информационным обеспечением.

Компьютеризация и развитие информационных систем открывают новые возможности для повышения производительности и качества выполнения работ в АПК, так как в настоящее время основой научно-технического прогресса является расширение объема информации, используемой при выполнении технологических процессов [3, 4].

На основе информации осуществляется управление процессами механизации на таких технологических операциях, как посев, внесение удобрений и пестицидов. Управление производится с учетом информационных карт, что дает возможность автоматически вносить в каждую конкретную точку поля оптимальную норму технологических материалов, с помощью специальных технических средств в процессе работы.

Такой подход позволяет не только повышать плодородие почвы выборочным внесением органических и минеральных удобрений, но и производить точный учет выполненной работы на каждом отдельном поле. И, как показывает практика, это приводит к 17-20% экономии удобрений и 20-25% экономии ГСМ, согласно [5].

Кроме того, данное направление особенно важно и в связи с необходимостью повышения эффективности сельскохозяйственного производства (СХП) за счет повышения урожайности основных культур, так как учет неравномерности воздействия факторов земледелия дает возможность повысить урожайность на 20-30% [6]. Опыт применения СТИЗ с управляемым дифференцированным подходом позволяет экономить средства в размере 70-80 долларов США

на гектар с потенциальным увеличением в два раза [7].

Использование технологий точного земледелия также позволяет не только получить существенную экономию средств, но и эффективно сохранять окружающую среду.

СТИЗ внедряется путем постепенного освоения качественно новых агротехнологий на основе высокоэффективных и экологически безопасных агрохимических и технических средств. Внедрение технологий точного земледелия требует нового мышления, подготовки соответствующих кадров, обеспечения вычислительной техникой, наличия методов математического моделирования и средств автоматизации.

Поэтому целью работы является исследование и разработка новых способов и технических средств для

дифференцированного внесения технологических материалов на основе современной аппаратно-программной базы электроники, мехатроники и информационных технологий.

Изложение основных материалов. СТИЗ является сложной механико-технологической структурой с разветвленными энергетическими и информационными связями (рис. 1). Для достижения оптимальных показателей при выполнении механизированных технологических операций в СТИЗ возникает необходимость в управлении плотностью (нормами и дозами) внесения технологических материалов - удобрений, семян, пестицидов - в зависимости от местоположения МТА в поле во время его работы [8].

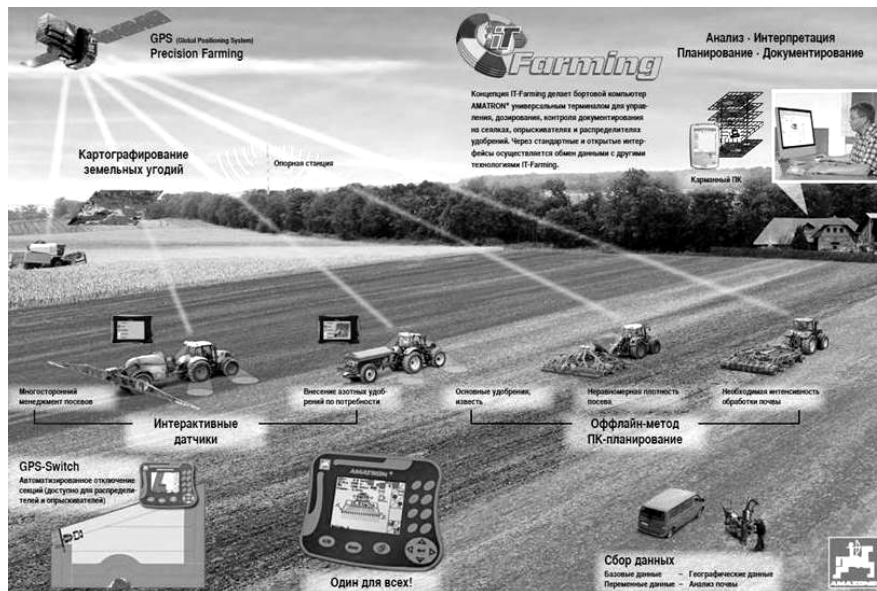


Рис. 1. Концепция «IT-Farming» от компании «Amazone» (с сайта <http://www.amazone.ru>)

По существу СТИЗ – это автоматизированная система, в которой технологический объект управления – это конкретный участок, желаемое состояние которого обеспечивается с помощью технологического оборудования, аппаратных и программных средств автоматической обработки информации и управления.

При работе в СТИЗ должны применяться информационно совместимые агрегаты, то есть имеющие в своем составе автоматические системы мониторинга функционирования с накопителями данных и автоматические управляющие системы, изменение настройки которых задается программно, в поточном порядке.

Дифференцированное внесение, или VRA-внесение (Variable Rate Application), обусловлено содержанием органического вещества и физическими свойствами почвы, исходя из потенциала локальных участков (рис. 2).

То есть для реализации дифференцированного внесения технологических материалов соответствующие машины должны иметь высокоадаптивные дозирующие и распределяющие рабочие органы, управляемые автоматизированно, в соответствии с оптимальной программой применения материалов, реализованной в виде электронной карты. Все машины должны быть оборудованы средствами для ориентации в системе позиционирования и обеспечивать независимое регулирование доз в пределах ширины захвата [9, 10].

Современный уровень развития механизированных процессов в АПК требует поиска новых технических и технологических возможностей для повышения рентабельности производства и эффективности использования техники. Новые концепции и дальнейшее совершенствование во всех сферах АПК формулируются так: «Большие мощности сочетаются с улучшенным качеством работы» [11].

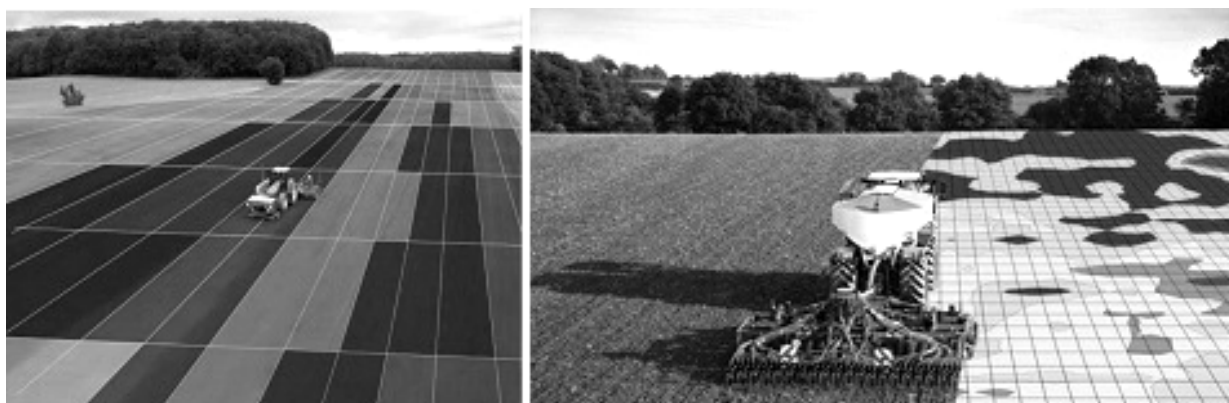


Рис. 2. Дифференцированное внесение технологических материалов

Как следствие, при внесении технологических материалов - семян при посеве, удобрений, пестицидов - в технологиях СТИЗ необходимо выполнять операции высокоточного дозирования материалов, а также обеспечивать высокую пространственную точность доставки материалов в заданную точку поля [12].

Поэтому современная техника АПК значительно отличается от своих исторических предшественников возможностью изменения норм внесения технологических материалов «на ходу», в поточном порядке, в соответствии с условиями функционирования, то есть дифференцированием параметров рабочих процессов. Это и есть направление совершенствования техники АПК [13].

Соответствующие машины при работе в СТИЗ должны одновременно с традиционными задачами по соблюдению агротребований выполнять еще дополнительные задачи по реализации "электронных" планов внесения, которые синтезированы на основании алгоритмов оптимального соотношения между агробиологическим потенциалом элементарных участков поля и нормой внесения. С применением машин в СТИЗ обязательным элементом специализированного оборудования является навигационная аппаратура для определения положения машинного агрегата в поле. В качестве навигационной системы чаще всего применяется спутниковая глобальная система позиционирования. Такая система дает возможность пользоваться информацией не только о координатах местонахождения агрегата в поле, но и о скорости его движения с погрешностью в пределах 0,15...0,2 м/с [14].

Вследствие этого в настоящее время новые разработки концентрируются в сферах программного или адаптивного управления процессами внесения удобрений, посева, обработки почвы и опрыскивания [11].

В общем случае, адаптивные элементы дозирующих устройств – это конструктивные элементы, обеспечивающие возможность настройки рабочих параметров в зависимости от

агротехнических требований и внешних условий [15]. К ним относятся дозирующие устройства, элементы регулировки глубины хода сошников и передаточные устройства. Изменение настроек выполняется предварительно до начала процесса внесения или автоматически, в ходе его выполнения.

Использование адаптивных элементов в дозирующих системах для реализации дифференцированного внесения позволяет улучшить его качество за счет повышения точности рабочего процесса. Дифференцированный процесс внесения по глубине и норме с учетом рельефа поля, глубины залегания продуктивной влаги обеспечивает, согласно [2, 16, 17]:

- максимальную реализацию сортовых особенностей растений;
- оптимальную плотность посевов;
- получение запрограммированной урожайности;
- снижение повреждаемости растений на 20% при междурядной обработке;
- увеличение урожайности на 3,0...5,5%.
- экономию до 10...15% вносимого материала;
- экономию горюче-смазочных материалов (ГСМ).

Поэтому создание многофункциональной машины для дифференцированного внесения предполагает разработку высокоадаптивной дозирующей системы с учетом пространственной вариабельности параметров плодородия поля. Она должна обеспечивать:

- устойчивое дозирование с высоким качеством в течение всего периода работы;
- обладать быстройдействием и высокой адаптивностью при внесении материалов на одном поле во всем диапазоне изменения норм внесения и поступательной скорости движения агрегата;
- быть простой в управлении, надежной, хорошо приспособленной к автоматизированному управлению.

Результаты исследований. Установлено, что широкое и быстрое внедрение

дифференцированного внесения материалов сдерживается рядом объективных и субъективных причин. Среди них можно выделить социально-экономические, агрономические и механико-технологические, согласно [18]. Рассмотрим основные экономические и механико-технологические причины.

Известные отечественные и зарубежные конструкции дозирующих рабочих органов не в полной мере соответствуют предъявляемым выше требованиям [19, 20].

Большинство существующих машин морально устарели и трудно адаптируются к дифференцированному поточному внесению материалов, причем необходимое их переоборудование сопряжено со значительными техническими и материальными издержками. Также далеко не все модели машин поддаются оснащению соответствующим оборудованием. Наиболее серьезная проблема для хозяйств, работающих на полях общей площадью менее одной тысячи гектаров, в том, что невозможно использовать для дифференцированного внесения имеющуюся технику, которую в большинстве случаев нельзя модернизировать [21].

Дифференцированное внесение сдерживается недостатком научных исследований и разработок, остается нерешенным вопрос создания и применения сравнительно простых, дешевых и надежных в использовании средств технической реализации поточных дифференцированных агротехнологических воздействий [22, 6].

Поэтому необходим поиск новых конструктивных решений средств механизации и управляющих систем на основе использования современных информационных технологий для разработки достаточно простых, универсальных и недорогих технических средств дифференцированного внесения [13, 23, 24, 25, 26].

Анализ исследований и публикаций позволил установить и систематизировать недостатки и затруднения, возникающие при адаптации существующих машин к аппаратному и программному обеспечению СТИЗ:

- аналоговый принцип действия многих существующих машин, в отличие от дискретного действия аппаратно-программного обеспечения СТИЗ, что требует применения аналогово-цифровых преобразователей;

- моральный износ машин, несоответствие технокладов для исполнительных и командных устройств, то есть несоответствие их технического уровня;

- наличие разветвленной кинематической цепи из механических передач, приводов и передаточных механизмов, а, следовательно, инерционность срабатывания исполняющих устройств и снижение надежности;

- разунификация и разнообразие применяемой элементной базы;

- сложность и дороговизна предлагаемых технических решений.

При анализе конструкций и работы средств для дифференцированного внесения закономерно возникает вопрос относительно затрат на переоборудование или адаптацию существующих машин к данной технологии. Установлено, что покупка техники, позволяющей вносить семена и удобрения дифференцированно - наиболее затратная статья в СТИЗ, согласно [21]. Из-за дороговизны электронного оборудования (около 50% стоимости машины) такая техника не получила достаточно широкого распространения [27].

Современные машинные комплексы выпускаются с возможностью установки средств для дифференцированного посева. Если машина была приобретена без этой возможности, то ее можно переоборудовать, что будет стоить несколько тысяч долларов. Стоимость машины для дифференцированного посева будет в среднем на 25...30% выше аналогичной машины, не адаптированной к дифференцированному внесению. Разницу в стоимости составит цена механизмов управления дозирующей системой. Но если машина изначально приобреталась с электроприводом, то разница в цене может быть менее 10% (стоимость главной управляющей единицы с GPS), согласно [22].

Покупать новые машины европейских или американских производителей весьма затратно, а окупиться подобная инвестиция сможет не ранее чем через 5...7 лет. Поэтому производители все же задумываются о том, как модернизировать имеющийся парк машин, но переоборудование одной машины обходится в десятки тысяч долларов. Например, затраты на переоборудование 24-рядной сеялки под реализацию автоматического отключения секций и контроля высева семян, составляют около 15 тыс. долларов США. При экономии 6...16 долларов США на гектар на посевном материале затраты на модернизацию вернутся при посеве 1,0...2,5 тыс. гектаров кукурузы. Затраты на переоборудование сеялки под реализацию переменной нормы высева составляют около 20000 долларов [17]. То есть затраты на адаптацию машин к технологии СТИЗ сопоставимы со стоимостью самих машин.

Следовательно, с целью снижения затрат и устранения недостатков и затруднений, возникающих при адаптации машин к аппаратному и программному обеспечению СТИЗ, необходимы поиск и разработка новых технических решений, что возможно на основе применения новых концепций решения поставленной задачи и разработки теоретических основ создания средств для дифференцированного внесения.

Для реализации дифференцированного внесения дозирующую систему концептуально

будем рассматривать как мехатронную систему с выполнением следующих функций:

- управление процессом высева (формирования исходного потока) в режиме реального времени с одновременной обработкой информации, что поступает с датчиков и сенсоров;
- организация рабочего процесса с внешними источниками воздействий или влияния;
- взаимодействие с человеком посредством специального интерфейса;
- обмена данными между сенсорами, периферийными устройствами и другими составляющими элементами системы.

При этом решается проблема преобразования входной информации, поступающей с верхнего уровня управления, в необходимые управляющие воздействия на основе принципа обратной связи.

Преимущество мехатронного подхода при решении реальных задач в сравнении с традиционными средствами автоматизации:

- относительно низкая стоимость разработанных систем, что достигается благодаря значительной интеграции, стандартизации и унификации всех составляющих интерфейсов и элементов;

- возможность реализации точных и сложных движений благодаря методам интеллектуального управления;

- высокий уровень надежности, долговечности и помехозащищенности;

- благодаря упрощению кинематических цепей, машины обладают хорошими динамическими и массогабаритными характеристиками;

- компактность используемых модулей, что позволяет обходиться меньшей площадью, и которые также можно относительно легко совмещать для достижения возможности выполнения конкретных задач;

- мехатронные комплексы дешевле аналогов, однако, по совокупному показателю "цена/качество" превосходят их на порядок. Этот показатель решает вопрос экономической эффективности и необходимости использования мехатронно-интеллектуальных систем на сельскохозяйственных мобильных агрегатах [28].

Дальнейшей задачей является наиболее рациональная организация и построение мехатронной высевающей системы с элементами пневмоники для дифференцированного высева, свободной от вышеуказанных недостатков. Структурная схема такой системы показана на рис. 3.

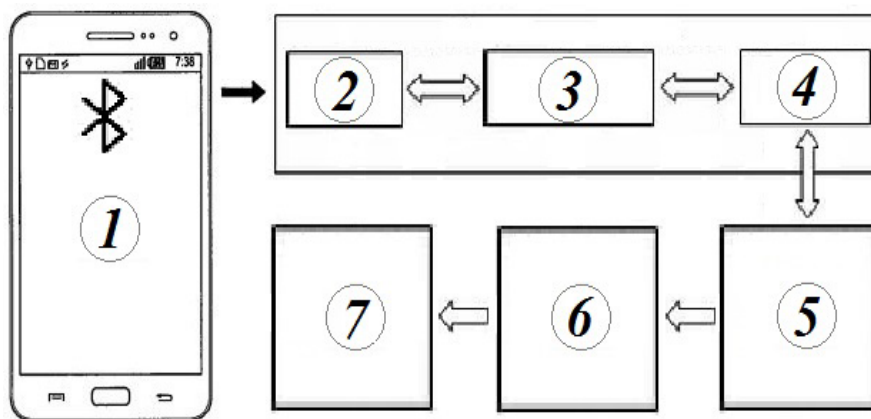


Рис. 3. Принципиальная структурная схема адаптации высевающей системы к дифференцированному внесению:

- 1 – смартфон; 2 – Bluetooth-адаптер; 3 – микроконтроллер; 4 – выходы;
- 5 – исполнительные механизмы (сервомашины или преобразователи);
- 6 – блок управления внесением материалов; 7 – высевающие аппараты

Элементная база схемы основана на использовании не специального программно-аппаратного комплекса, в отличие от большинства рассмотренных выше, а широко распространенных модулей и комплектующих. При этом значительно упрощается настройка и ремонт ПАК в целом, так как каждый модуль представляет собой настроенный и проверенный узел.

При этом предусмотрена работа системы, то есть регулировка нормы внесения, в двух режимах: в обычном и в дифференцированном.

При изменении позиций переключателя на смартфоне в обычном режиме автоматизированно

изменяется норма высева. При работе в дифференцированном режиме в смартфон загружается специальное программное обеспечение, которое уже автоматически регулирует норму высева в зависимости от заданных условий.

На выходе мы получаем управляемое перемещение вала сервомашин для изменения частоты пневмоимпульсов в блоке управления. Чтобы управлять таким перемещением, сервомашинка имеет специальный входной сигнал управления. Сигнал представляет собой импульс определенной длительности, который должен повторяться, к примеру, 50 раз в секунду. Временная ширина

импульса определяет положение выходного вала сервомашин, к которому его стремится повернуть двигатель. То есть, задавая определенную ширину импульса и повторяя его 50 раз в секунду, мы можем ожидать, что выходной вал сервомашин займет определенное желаемое положение, а с ним и исполнительные элементы в блоке управления высевальной системой, изменяя частоту пневмоимпульсов, поступающих к высевальному аппарату.

Выводы. Дальнейшее развитие техники АПК и необходимость интенсификации производственных процессов выдвинули новые требования к формированию материально-технической базы и структуры системы машин: включение в эту систему не только основных технологических, транспортных средств и вспомогательного оборудования, но и технических средств, обеспечивающих контроль за качеством и объемами работ, оперативной оценки состояния машин и агрегатов, а также технических средств управления процессами и качеством продукции.

Методы СТИЗ позволяют экономить материальные и трудовые затраты и эффективнее использовать потенциал плодородия при существенном снижении техногенной нагрузки. Однако дифференцированное внесение материалов в СТИЗ сдерживается недостатком сравнительно простых, дешевых и надежных в использовании средств технической реализации предписанных агротехнологических воздействий. Большинство существующих технических средств морально устарели и не приспособлены для работы в условиях СТИЗ, а необходимое их переоборудование связано со значительными техническими и материальными издержками.

Использование мехатронных дозирующих систем позволяет в значительной степени устранить существующие недостатки, причем стоимостные затраты на адаптацию машин к СТИЗ на концептуальной мехатронной основе значительно меньше существующих вариантов.

Л и т е р а т у р а

1. Кравчук В. Приоритетные направления научных исследований в прогнозировании, испытании и сертификации техники и технологий для АПК // Техніка АПК. - 2008. - №1. - С.6-7.
2. Перспективы использования точного земледелия при производстве растениеводческой продукции. Беленков А.И. [Электронный ресурс]. URL: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/perspektivy-ispolzovanija-tochnogo-zemle.html>
3. Альт В.В. Информационные технологии в земледельческой механике как инструмент её развития // Экология и сельскохозяйственная техника. Т.2. Экологические аспекты производства продукции растениеводства, мобильной энергетики и сельскохозяйственных машин: Материалы 4-й Научно-практической конференции. – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2005. – С.27-33.

4. Шеповалов В.Д. Автоматика топоориентированных технологий растениеводства // Техника в сельском хозяйстве. - 2001. - №1. - С.3-6.
5. Точное земледелие: технология и принципы [Электронный ресурс]. URL: http://gardenbed.ru/tochnoe_zemledelie.php
6. Войтюк Д.Г. Технічні проблеми точного землеробства в Україні / Д.Г. Войтюк, В.І. Кравчук, А.А. Кошовий, Г.Л. Баранов // Вісник аграрної науки. - 2000. - №9. - С.41-46.
7. Аніскевич Л. Система точного землеробства: ефективність і веління часу / Л. Аніскевич, Г. Гаврилук, О. Ямков // Пропозиція. - 2000. - №6. - С.96-97.
8. Аніскевич Л.В. Системи керування нормами внесення матеріалів в технологіях точного землеробства [Текст]: автореферат дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.11 / Л.В. Аніскевич; Національний аграрний університет. – Захищена 26.04.2005. - К., 2005. - 36с.
9. Марченко Н.М. Машинные технологии для дифференцированного внесения удобрений / Н.М. Марченко, Г.И. Личман // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1999. - №12. - С.32-34.
10. Технологічні трансформації в агропромисловому виробництві України: тенденції та результати. Россоха В.В., Соколов Д.О. [Электронный ресурс]. URL: <http://ekmail.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2901/Rossokha.pdf?sequence=1>
11. Клочкив А.В. Механизация и компьютеризация сельскохозяйственного производства в XX веке и современные перспективы // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2007. - №2 –С.3-6.
12. Аніскевич Л.В. Комплексна навігаційна система машинно-тракторного агрегату для технологій точного землеробства // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2006. - Вип.36. - С.3-12.
13. Аніскевич Л.В. Сенсор-технологія в точному землеробстві // Науковий вісник НАУ. – 1998. - Вип.9. - С.70–72.
14. Бойко А.І. Модель функціонування пневматичної висівної системи для технологій точного землеробства / А.І. Бойко, М.О. Свірень // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2006. Вип.36. - С.13-18.
15. Кобченко С.Н., Медведев Э.Ю. Адаптивные элементы сеялок точного посева // В сб.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве. - Курск: изд. Курской ГСХА, 2015. - С.30-31.
16. Точное земледелие для АПК Беларуси. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agro.by/press-center/stati/102-tochnoe-zemlede->
17. Точное земледелие повышает рентабельность растениеводства [Электронный ресурс]. URL: <http://blogbook.info/interview/tochnoe-zemledelie-povyishaet-rentabelnost-rastenievodstva.html>
18. Белавцева Т.М. Технологии точного земледелия, их перспективы и возможности использования на мелиорированных землях: Научно-технический обзор. - М.: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2009. – 110с.
19. Нукешев С.О. Некоторые результаты экспериментальных исследований дозирующей системы зернотуковой машины с блоком контроля и управления /

С.О. Нукушев, Д.З. Есхожин, Н.Н. Романюк, Е.С. Ахметов, К.Д. Есхожин, Е.А. Золотухин, К.М. Тлеумбетов // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (междисциплинарный). – 2015. - №1(84). – С.198-207.

20. Нукушев С.О. Результаты экспериментальных исследований автоматизированной дозирующей системы машины для дифференцированного применения семян и удобрений / С.О. Нукушев, Д.З. Есхожин, Г.И. Личман, Е.С. Ахметов, К.Д. Есхожин, Е.А. Золотухин // Новости науки Казахстана. - №1(127). – 2016. - С.180-197.

21. Точное земледелие в Украине [Электронный ресурс]. URL: <http://b-logbook.info/technology/agro-technology/precision-agriculture.html>

22. Адамчук В.В. Точное земледелие: сущность и технические проблемы / В.В. Адамчук, В.К. Моисеенко // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2003. - №8. – С.4-7.

23. Погорілий Л. Інформаційна технологія системи точного землеробства / Л. Погорілий, М. Осипов, А. Пашко, О. Соломаха // Техніка АПК. - 2000. - №10. - С.21-22.

24. Сарахан Е. В. Информационные технологии в прецизионном земледелии // Компьютерные средства, сети и системы. - 2010. - № 9. - С.82-91.

25. Шевченко И.А. Применение информационных технологий в сельскохозяйственном производстве / И.А. Шевченко, А.А. Пашко // Техніка АПК. - 2000. - №8. - С.18-19.

26. Якушев В.В. Программно-технические средства информационного обеспечения и реализации агроприемов в системе точного земледелия: диссертация ... кандидата технических наук: 06.01.03. - Санкт-Петербург, 2005. - 178с.

27. Точное земледелие – инновация в системе ресурсосберегающего земледелия. [Электронный ресурс]. URL: <http://mcsx-consult.ru/d/77622/d/tochnoe-zemledelie.pdf>

28. Косик П.О. Мехатронні системи на сільськогосподарських мобільних агрегатах // Механізація та електрифікація сільського господарства. Випуск 93. - Льваха, 2009. – С.464-468.

References

1. Kravchuk V. Prioritetnye napravleniya nauchnyh issledovaniy v prognozirovaniy, ispytaniy i sertifikatsii tekhniki i tekhnologiy dlya APK // Tekhnika APK. – 2008. - №1. – С.6-7.

2. Perspektivy ispolzovaniya tochnogo zemledeliya pri proizvodstve rastenivodcheskoj produkcii. Belenkov A.I. Available online at: <http://svetich.info/publikatsii/tochnoe-zemledelie/perspektivy-ispolzovaniya-tochnogo-zemle.html>

3. Al't V.V. Informacionnye tekhnologii v zemledel'cheskoj mekhanike kak instrument eyo razvitiya // Ekologiya i sel'skohozyajstvennaya tekhnika. T.2. Ekologicheskie aspekty proizvodstva produkcii rastenievodstva, mobil'noj ehnergetiki i sel'skohozyajstvennyh mashin: Materialy 4-j Nauchno-prakticheskoy konferencii. – SPb.: SZNIIMEHNSKH, 2005. – С.27-33.

4. Shepvalov V.D. Avtomatika topoorientirovannyh tekhnologii rastenievodstva // Tehnika v sel'skom hozyaistve. - 2001. - №1. - С.3-6.

5. Tochnoe zemledelie: tehnologiya i principy. Available online at: http://garden-bed.ru/tochnoe_zemledelie.php

6. Voituk D.G. Tehnichni problemi tochnogo zemlerobstva v Ukraïni / D.G. Voituk, V.I. Kravchyk, A.A. Koshovii, G.L. Baranov // Visnik agrarnoi nauky. - 2000. - №9. - С.41-46.

7. Aniskevich L. Sistema tochnogo zemlerobstva: effektivnist i velinnya chasy / L. Aniskevich, G. Gavriluk, O. Yamkov // Propoziciya. - 2000. - №6. - С.96-97.

8. Aniskevich L.V. Sistemi keruvannya normami vnesennya materialiv v tehnologiyah tochnogo zemlerobstva [Tekst]: avtoreferat dis. ... d-ra tehn. nauk: 05.05.11 / L.V. Aniskevich; Nacionalnii agrarnii universitet. – Zahishena 26.04.2005. - К., 2005. - 36с.

9. Marchenko N.M. Mashinnie tehnologii dlya differencirovannogo vneseniya udobrenii / N.M. Marchenko, G.I. Lichman // Traktori i sel'skohozyaistvennie mashini. - 1999. - №12. - С.32-34.

10. Tehnologichni transformacii v agropromislovomu virobnictvi Ukraïni: tendencii ta rezultati. Rossoha V.V., Sokolov D.O. Available online at: <http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2901/Rossozka.pdf?sequence=1>

11. Klochkov A.V. Mehanizaciya i komputerezaciya sel'skohozyaistvennogo proizvodstva v XX veke i sovremennye perspektivi // Traktori i sel'skohozyaistvennie mashini. - 2007. - №2. – С.3-6.

12. Aniskevich L.V. Kompleksna navigaciina sistema mashinno-traktornogo agregatu dlya tehnologii tochnogo zemlerobstva // Konstryuvannya, virobnictvo ta ekspluataciya silskogospodarskih mashin: zagalnoderj. mijvid. nauk.-tehn. zb.-Kirovograd: KNTU, 2006. - Vip.36. - С.3-12.

13. Aniskevich L.V. Sensor-tehnologiya v tochnomu zemlerobstvi // Naukovii visnik Nacionalnogo agrarnogo universitetu. – 1998. - Vip.9. - С.70–72.

14. Bojko A.I. Model funkcionuvannya pnevmatichnoyi visivnoyi sistemi dlya tehnologij tochnogo zemlerobstva / A.I. Bojko, M.O. Sviren // Konstryuvannya, virobnictvo ta ekspluataciya silskogospodarskih mashin: zagalnoderzh. mizhvid. nauk.-tehn. zb. - Kirovograd: KNTU, 2006. Vip.36. - С.13-18.

15. Kobchenko S.N., Medvedev E.Yu. Adaptivnye elementy seylok tochnogo vyseva // V sb.: Aktualnye problemy i innovacionnaya deyatel'nost' v agropromyshlennom proizvodstve. - Kursk: izd. Kurskoj GSHA, 2015. - С.30-31.

16. Tochnoe zemledelie dlya APK Belarusi. Available online at: <http://www.agro.by/press-center/stati/102-tochnoe-zemlede->

17. Tochnoe zemledelie povyshaet rentabelnost rastenievodstva. Available online at: <http://b-logbook.info/interview/tochnoe-zemledelie-povyishaet-rentabelnost-rastenievodstva.html>

18. Belavceva T.M. Tehnologii tochnogo zemledeliya, ih perspektivy i vozmozhnosti ispolzovaniya na meliorirovannyh zemlyah: Nauchno-tehnicheskij obzor. - M.: FGNU CNTI «Meliovodinform», 2009. – 110с.

19. Nukeshev S.O. Nekotorye rezultaty eksperimentalnyh issledovaniy doziryushej sistemy zernotukovoj mashiny s blokom kontrolya i upravleniya / S.O. Nukeshev, D.Z. Eshozhin, N.N. Romanyuk, E.S. Ahmetov, K.D. Eshozhin, E.A. Zolotuhin, K.M. Tleumbetov // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Seifullina (mezhdisciplinarnyj). – 2015. - №1(84). – С.198-207.

20. Nukeshev S.O. Rezultaty eksperimentalnyh issledovaniy avtomatizirovannoj doziryushej sistemy

mashiny dlya differencirovannogo primeneniya semyan i udobrenij / S.O. Nukeshev, D.Z. Eshozhin, G.I. Lichman, E.S. Ahmetov, K.D. Eshozhin, E.A. Zolotuhin // *Novosti nauki Kazahstana*. - №1(127). – 2016. - S.180-197.

21. *Tochnoe zemledelie v Ukraine*. Available online at: <http://b-logbook.info/technology/agro-technology/precision-agriculture.html>

22. Adamchuk V.V. *Tochnoe zemledelie: sushnost i tehnicheckie problemy* / V.V. Adamchuk, V.K. Moiseenko // *Traktory i selskohozyajstvennyye mashiny*. - 2003. - №8. – S.4-7.

23. Pogorilij L. *Informacijna tehnologiya sistemi tochnogo zemlerobstva* / L. Pogorilij, M. Osipov, A. Pashko, O. Solomaha // *Tehnika APK*. - 2000. - №10. - S.21-22.

24. Sarahan E. V. *Informacionnyye tehnologii v precizionnom zemledelii* // *Kompyuternye sredstva, seti i sistemy*. - 2010. - № 9. - S.82-91.

25. Shevchenko I.A. *Primenenie informacionnyh tehnologij v selskohozyajstvennom proizvodstve* / I.A. Shevchenko, A.A. Pashko // *Tehnika APK*. - 2000. - №8. - S.18-19.

26. Yakushev V.V. *Programmno-tehnicheckie sredstva informacionnogo obespecheniya i realizacii agropriyomov v sisteme tochnogo zemledeliya: dissertaciya ... kandidata tehnicheckih nauk*: 06.01.03. - Sankt-Peterburg, 2005. - 178c.

27. *Tochnoe zemledelie – innovaciya v sisteme resursosberegayushogo zemledeliya*. Available online at: <http://mcx-consult.ru/d/77622/d/tochnoe-zemledelie.pdf>

28. Kosik P.O. *Mehatronni sistemi na silskogospodarskih mobilnih agregatah* // *Mehanizaciya ta elektrifikaciya silskogo gospodarstva*. Vipusk 93. - Glevaha, 2009. – S.464-468.

Ulshin V.A., Pankov A.A., Shcheglov A.V., Anistratov G.I. Differentiated application of technological materials in the information system of agriculture

Methods of SPA on the basis of modern information technologies and computing engineering allow exactly defining the amount of technological materials at application, in accordance with unique features and descriptions of every area of the field, in exactly set time. It enables more effectively to use potential of fertility of soils for the substantial decline of the technogenic loading on the field. Therefore modern technique for forestry and agriculture differs from the predecessors possibility of change of norms of application "in motion", in the line order, i. e. by differentiation of operating parameters. However modern situation with the hardware of SPA it is possible to characterize as a problem, when corresponding structural decisions are marked not enough yet.

Keywords: *information, differentiation, process, accuracy, efficiency, cost, mechatronics.*

Ульшин Виталий Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры «Информационные и управляющие системы» Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: kaf.sysing@mail.ru.

Панков Андрей Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерные дисциплины» Краснодонского факультета инженерии и менеджмента Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: app.post@rambler.ru.

Щеглов Андрей Викторович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины» Луганского национального аграрного университета.

E-mail: avmeh2011@mail.ru.

Анистратов Герман Игоревич – магистрант кафедры «Сельскохозяйственные машины» Луганского национального аграрного университета.

E-mail: avmeh2011@mail.ru.

Ulshin Vitaly Alexandrovich – doctor of technical Sciences, Professor of the Department "Information and control systems" Luhansk national University named after Volodymyr Dahl.

E-mail: kaf.sysing@mail.ru.

Pankov Andrey Aleksandrovich – candidate of technical Sciences, associate professor of the Department "Engineering disciplines" Krasnodon faculty of engineering and management of the Lugansk national University named after Volodymyr Dahl.

E-mail: app.post@rambler.ru.

Scheglov Andrey Viktorovich – candidate of technical Sciences, associate professor, head of Department "Agricultural machines" Luhansk national agrarian University.

E-mail: avmeh2011@mail.ru.

Anistratov German Igorevich – graduate student of Department "Agricultural machines" Luhansk national agrarian University.

E-mail: avmeh2011@mail.ru.

Рецензент: Сторчеус Ю.В., кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 01.02.2017

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621:382

ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Бачевский Б.Е., Решетняк Е. А., Тхор С.А.

THE POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

Bachevsky B. E., Reshetnyak E. A., Thor, S. A.

В статье рассматриваются актуальные экономические проблемы формирования и использования потенциала современной техносферы. Предложены методические подходы к расчетам технического, производственного и экономического потенциала сложных технических систем, потенциала развития конкретных объектов основных производственных фондов. Разработан порядок формирования базы данных определения технического потенциала предприятия по этапам.

Ключевые слова: потенциал, производительность, техника, расчет, управление, система.

Реализация потенциала развития сложных технических систем связана с необходимостью создания информационной базы принятия управленческих решений относительно технического, производственного или экономического потенциала.

Сложная техническая система, например, станок, характеризуется производительностью, мощностью, размерами, весом, составом обслуживающего персонала и т.д. в соответствующих натуральных измерителях, отражающих технический потенциал объекта. Предприятие как организационно-техническая система более высокого уровня обычно характеризуется максимальным объемом продукции определенного качества и номенклатуры в натуральном или условно-натуральном выражении, объемом работ и услуг по перечню и уровню качества в трудовом измерении, что характеризует технический и производственный потенциал.

Экономический потенциал и станка, и предприятия может проявиться в результате их продажи или эксплуатации. Альтернатива такого выбора является вопросом принятия управленческого решения относительно формы

использования экономического потенциала объекта его владельцем.

Субъектом диагностики и оценки потенциала может быть отдельное лицо в составе персонала, его владелец или внешний субъект оценки. Согласно положению субъекта оценки и диагностики относительно объекта, он будет в любом случае иметь определенный уровень доступа к нужной информации. Таким образом, качество, полнота и достоверность информации для внешнего и внутреннего процессов диагностики и оценки различны, и результаты определения потенциала разными субъектами будут отличаться в значительной степени. Эти различия могут усиливаться еще и тем, что каждый субъект оценки может пользоваться собственной методикой определения потенциала объекта при отсутствии общепризнанного подхода.

Методические основы расчета потенциала объекта, которые использует субъект оценки, зависят главным образом от цели такого определения и существующего выбора возможных подходов [1, 4], в том числе и предлагаемого ниже [2, 3].

Так, например, при определении потенциала развития сложной технической системы типа «станок» расчет таких характеристик, как производительность, потребляемая мощность, норма обслуживания оператора и вспомогательного персонала, в качестве необходимых методов выступают соответствующие методы определения диапазона проектируемых характеристик конструкции, методы нормирования труда, методы определения потребления энергоносителей в определенных условиях эксплуатации. Но свести эти частные элементы потенциала станка к единому стоимостному показателю «цена продажи» новой

продукции можно только на стадии перехода от продукции к товару с учетом рыночных факторов. На этой стадии уже требуется специальная методика определения потенциала продукции производственного назначения.

Потенциал развития объекта требует предварительного анализа технического и производственного потенциала, при этом анализ производственного потенциала должен выполняться не только по каждой позиции существующей номенклатуры продукции предприятия, но и по альтернативным вариантам. Исходя из приведенных причин, методическое и информационное обеспечение процесса управления потенциалом предприятия должно формироваться последовательно:

- технический потенциал предприятия с обзором достижений науки и техники по специализации предприятия и смежным отраслям;

- производственный потенциал с анализом емкости всех рынков (выпускаемой продукции, конкурирующей продукции, альтернативной продукции, оборудования по отраслевой принадлежности и специализации, рынка сырья и исходных материалов, рынка труда, энергетического рынка, рынка информации по новым технологиям), законодательства, природопользования, эффективности капитальных вложений по направлениям и т.п.;

- экономический потенциал с анализом конъюнктуры всех рынков и их ценовых диапазонов, с определением преобладающих видов конкуренции (ценовая – неценовая), диапазоном требований к качеству товаров, эластичностью спроса.

Информационное обеспечение существующего технического потенциала предприятия формируется по следующим этапам:

1. Определить технологическую структуру активной части основных фондов. При этом исходные данные систематизируются согласно специализации предприятия по видам обработки и типоразмерным характеристикам параметров рабочей зоны и заготовки, производительности и т. д.:

$$F_{ij}^{\partial} = \sum_{n=1}^{N_{ij}} F_{ij}^{\partial n}, \quad (1)$$

где F_{ij}^{∂} – суммарный годовой фонд времени, который в состоянии обеспечить оборудование (например токарной группы) для обработки деталей i-го типа по j-м сочетаниям параметров в принятом режиме сменности работы;

$F_{ij}^{\partial n}$ – действительный годовой фонд времени единицы оборудования;

N_{ij} – количество установленного оборудования;

n – текущее значение для n-й единицы оборудования;

i – тип детали (вал, фланец, детали крепления, другие типы деталей);

j – вариант сочетания ограничений параметров деталей в отделе.

Источниками информации могут быть данные: баланса по основным фондам и уровня их износа; по составу парка оборудования согласно инвентарным номерам; техническая документация на оборудование; данные отдела главного конструктора или других специалистов; данные отдела главного технолога или других специалистов; данные отдела главного экономиста.

2. Определить возрастную структуру каждой технологической группы активной части основных фондов и установить связь срока использования, интенсивности нагрузок, изменений основных характеристик оборудования и влияние уровня износа на показатели качества, потери от брака, производительность.

Для каждого предприятия коэффициенты, которые следует применять в общих характеристиках технического потенциала в зависимости от перечисленных факторов, являются индивидуальными и могут устанавливаться на основе методов изучения затрат рабочего времени (хронометраж, метод циклических наблюдений, фотография рабочего дня), экспертной оценки или по аналогии.

Источниками информации могут быть: рабочая документация отдела главного механика (возрастная структура, планы проведения ремонта, осмотров, технического обслуживания, журнал учета останова и простоев оборудования и т.п.); отчеты отдела труда и заработной платы за выполнение планов по труду, планы и графики работы операторов; отчеты отдела главного технолога; коэффициент использования производственных мощностей; коэффициент загрузки оборудования в течение года ($k_{зав}$), средний коэффициент потерь времени работы оборудования ($k_{втрат}$).

3. Определить существующий положительный технический потенциал предприятия по каждому i-му типовому представителю деталей в обработке с j-м сочетанием параметров, исходя из календарного фонда времени. Расчет производится без учета принятого режима сменности работы (то есть 24 часа в сутки, за вычетом регламентированного времени на ремонт и обслуживание), но с учетом характера протекания процессов, которые могут быть сезонными или непрерывными, с использованием оборудования в праздники и выходные:

$$\Pi_{ij}^{imp} = \sum_{n=1}^{N_{ij}} F_{ij}^{\partial n} k_{рем} k_{вик} k_{прод3}, \quad (2)$$

где Π_{ij}^{imp} – существующий положительный технический потенциал оборудования, которое в состоянии обеспечить обработку деталей i-го типа по j-му сочетанию параметров;

F_{ij}^k – календарный годовой фонд времени работы оборудования;

$k_{рем}$ – коэффициент учета времени ремонтных и регламентных работ;

$k_{вик}$ – коэффициент учета уменьшения производительности по возрасту;

$k_{прод3}$ – коэффициент падения производительности в ночное время.

Источниками информации могут быть: среднеотраслевые значения затрат времени на плановые ремонтные и регламентные работы; результаты анализа падения производительности в результате старения оборудования и работы в ночное время в базовом периоде данного предприятия либо по среднестатистическим данным; справочники технолога, экономиста, где приводятся примеры определения календарного фонда времени работы оборудования по отраслям.

4. Определить стоимостную структуру каждой технологической группы активной части основных фондов и установить соотношение затрат на обновление с источниками возможного финансирования. Стоимостная структура позволяет прогнозировать характер процессов обновления, которые могут иметь ступенчатый характер или равномерное течение полного цикла замены всего парка.

Ступенчатый характер обновления обусловливается в большинстве случаев тем, что крупные единичные объекты основных фондов имеют значительную стоимость, требуют накопления средств на реализацию мероприятий ремонта и обновления. Сами процессы их обновления сложны и длительны, объекты, как правило, не имеют дублеров (поскольку это слишком дорого), поэтому их ремонт, модернизация, замена потребуют остановки производственного процесса, в результате чего будет уменьшаться фонд времени работы не только указанных объектов, но и всего сопряженного оборудования соответствующей производственной цепочки.

Источником информации – перечень оборудования, принятого на баланс по данным бухгалтерии.

5. Определить структуру фактического использования каждой технологической группы активной части основных фондов по времени.

Определение структуры загрузки может выполняться по видам обработки. Это позволит сравнить уровень использования прогрессивных экономических видов оборудования с традиционными, которые не обеспечивают экономии расхода материалов. Например, можно сравнить точное литье – 1,5-2% потерь, и токарную обработку, при которой до 30% металла может идти в стружку.

Коэффициент загрузки каждой единицы оборудования по типу изделия и варианту сочетания

ограничений параметров деталей ($k_{зав}$) может служить показателем при определении реализованного технического потенциала.

Источником информации – отчетность предприятия в базовом и текущем году по данным плано-диспетчерского и плано-экономического отдела.

6. Определить реализованный технический потенциал предприятия по каждому виду и параметру обработки:

$$P_{ij}^{р\text{тп}} = \sum_{n=1}^{N_{ij}} F_{ij}^k k_{рем} k_{вик} k_{прод1,2,3} k_{зав} k_{в\text{трат}}, \quad (3)$$

где $k_{рем}$ – коэффициент затрат времени на ремонтные и регламентные работы;

$k_{вик}$ – коэффициент учета уменьшения производительности по возрасту;

$k_{прод1,2,3}$ – коэффициенты падения производительности (2-3 смена);

$k_{зав}$ – средний коэффициент загрузки оборудования в течение года;

$k_{в\text{трат}}$ – средний коэффициент потерь времени работы оборудования.

Источником информации – отчетность предприятия в базовом и текущем году по данным плано-диспетчерского и плано-экономического отдела.

7. Определить резервный технический потенциал предприятия по каждому виду и параметру обработки:

$$P_{ij}^{рез\text{тп}} = \sum_{n=1}^{D_{ij}} F_{ij}^k k_{рем} k_{вик} k_{прод3}, \quad (4)$$

где D_{ij} – количество установленного оборудования токарной группы с одинаковыми или разными характеристиками, которое может обеспечить обработку деталей i -го типа по j -му сочетанию параметров и на время анализа является дублером.

Источниками информации могут быть: рабочая документация отдела главного механика; отчеты отдела труда и заработной платы о выполнении планов; отчеты отдела главного технолога о наличии станков – дублеров.

8. Определить избыточный технический потенциал предприятия по каждому виду и параметру обработки:

$$P_{ij}^{н\text{тп}} = P_{ij}^{и\text{тп}} - (P_{ij}^{р\text{тп}} + P_{ij}^{рез\text{тп}}), \quad (5)$$

где $P_{ij}^{н\text{тп}}$ – избыточный технический потенциал;

$P_{ij}^{и\text{тп}}$ – существующий технический потенциал;

$P_{ij}^{р\text{тп}}$ – реализованный технический потенциал;

$P_{ij}^{резтп}$ – резервный технический потенциал.

Избыточный технический потенциал предприятия возникает при отсутствии полной комплектации персонала, спроса на продукцию, при изменении специализации, диверсификации производства, при невозможности организации работы в несколько смен при наличии технических, организационных, экономических ограничений повышения сменности работы предприятия.

Л и т е р а т у р а

1. Афонин И. В. Управление развитием предприятия: стратегический менеджмент, инновации, инвестиции, цены / И. В. Афонин – М.: издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003. – 380 с.
2. Бачевський Б. Є. Потенціал і розвиток підприємства: Навч. пос. / Б. Є. Бачевський, І. В. Заблудська, О. О. Решетняк – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 400 с.
3. Бачевський Б. Є. Потенціал підприємства. Монографія. / Б. Є. Бачевський / Луганськ: вид-во «Ноулідж», 2013. – 715 с.
4. Хомяков В. І. Управління потенціалом підприємства / В. І. Хомяков, І. В. Бакум – К.: Кондор, 2007. – 400 с.

R e f e r e n c e s

1. Afonin I. V. Management of enterprise development: strategic management, innovations, investments, prices / I. V. Afonin – M.: publisher-SKO-Torgovaya Korporatsiya "Dashkov I K", 2003. – 380 p.
2. Baczewski B. E. Potential I rozvytok pdprimstvo: Navch. POS. / B. E. Baczewski, I. V. Zablotska, O.O. Reshetnyak – K.: the Center uchbovo literature, 2009. – 400 p.
3. Baczewski B. Ye. Potential pdprimstvo. Monograph. / B. Ye. Bacziv-ski / Lugansk: type in "Nolg", 2013. – 715 p.
4. Khomyakov V. I. Management potential pdprimstvo / V. I. Hamsters, I. V. Bakum – K.: Kondor, 2007. – 400 p.

Bachevsky B. E., Reshetnyak E. A., Thor S.A. The potential for the development of complex technical systems

This article discusses the current economic problems of formation and use of the potential of modern technosphere. The pre-suggested methodological approaches to the calculation of technical, production-tion and economic potential of complex technical systems, the potential development of specific objects of the basic production background-Dov. Developed procedure of formation of database definitions technical potential of the enterprise in stages.

Keywords: potential, performance, technique, calculation, management, system.

Бачевский Б.Е. – Луганский национальный университет им. В. Даля, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика предприятия»

Решетняк Е.А. – Луганский национальный университет им. В. Даля, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика предприятия»

E-mail: resnetniak@mail.ru

Тхор С.А. – Луганский национальный университет им. В. Даля, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика предприятия»

Bachevsky B.E. – national University of Luhansk. V. Dahl, candidate of economic Sciences, associate Professor of Department "Economics of enterprise"

Reshetnyak E.A. – national University of Luhansk. V. Dahl, candidate of economic Sciences, associate Professor of Department "Economics of enterprise"

Thor S.A. – national University of Luhansk. V. Dahl, candidate of economic Sciences, associate Professor of Department "Economics of enterprise"

Рецензент: Свиридова Н.Д. – директор института экономики и финансов Луганского национального университета им. В. Даля, доктор экономических наук, профессор.

Статья подана 20.02.2017

УДК 331

КОМПЕТЕНЦИЯ ПЕРСОНАЛА КАК ОБЪЕКТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Бессмертная В.В.

THE COMPETENCY OF STAFF AS AN OBJECT OF STRATEGIC MANAGEMENT

Bessmertnaya V.V.

В работе рассмотрена компетенция персонал-стратегии как совокупность полномочий какого-либо органа или должностного лица. Данная концепция является составляющей программой стратегического развития организации, где персонал должен обладать знаниями и опытом работы. Четкое определение компетенции выступает важным условием нормальной работы органов управления и должностных лиц, исключает практику переложения своей работы и ответственности на других, а также возможных злоупотреблений должностным положением. Компетенцию необходимо развивать, так как успех в любой деятельности зависит от компетенции каждого работника. Если следовать данной концепции, стратегия развития организации может привести к достижению целей и задач в кратчайшие сроки.

Ключевые слова: персонал, стратегии, рабочая сила, управление персоналом, человеческий ресурс, компетенции.

Введение. Одним из важнейших элементов организации являются человеческие ресурсы. Без людей нет организации, ни одна организация не сможет достичь своих целей и выжить. Личностный потенциал человека, его деловые качества служат источником и исходными принципами развития организации.

Впервые требования к профессиональной подготовке кадров обосновал А. К. Гастев. В 1973 г. он описал, что «в каждом производстве должны обязательно устанавливаться технические характеристики той рабочей силы, которая подлежит подготовке, как то: точность работы, величина допустимого брака и скорость работы». Дэвид МакКлелланд считается основоположником подхода к управлению персоналом, который основывается на компетенциях. С конца 60-х годов XX века он работал в Гарвардском университете. Под компетенциями Дэвид МакКлелланд понимал некоторые факторы, которые влияют на эффективность профессиональной деятельности. В 1973 году в журнале «American Psychologist» была

опубликована его статья «Тестирование компетентности, а не интеллекта».

Стратегическое управление служит инструментом профессионального управленца, позволяющим, определив главные цели организации, направить основные ресурсы и усилия на их достижение. Оно дает возможность организации определить стержень ее деятельности в виде стратегии развития, с которым сопоставляются все решения, принимаемые в организации.

Целью работы является раскрытие элементов компетенции персонал-стратегии как одной из наиболее важных задач руководства в области реализации стратегии организации.

Изложение основных материалов. Ухудшение экономической ситуации в начале 1980-х годов на предприятиях Западной Европы способствовало появлению нового подхода к персоналу организации. Персонал рассматривается уже как основной ресурс фирмы, которым надо грамотно управлять, создавать условия для его развития, вкладывать в него средства. Именно человеческие ресурсы рассматриваются в современных условиях как наиболее ценный капитал, которым располагает предприятие. Научно-технический прогресс и связанное с ним возрастание наукоемких технологий приводит к росту требований в профессиональной, квалифицированной подготовке работников. Эффективное управление человеческими ресурсами является одним из важнейших аспектов теории и практики управления. Оно связано с наймом работников, их обучением, оценкой и оплатой их труда.

Взаимосвязь перечисленных факторов привела к появлению стратегического управления персоналом, которое опирается на человеческий потенциал как на основу организации или персонал-стратегии, элементами которой являются:

- отбор персонала, включающий планирование потребности в рабочей силе и планирование сокращения кадров;

- оценка квалификации, включающая разработку методик оценки трудовой деятельности и доведения ее до работников;

- вознаграждение или возмещение затрат труда в виде заработной платы, премии и льгот в целях привлечения, найма и сохранения служащих;

- развитие персонала, то есть постоянное обновление знаний сотрудников организации.

Стратегия управления персоналом предполагает методы и процедуры анализа реализуемости общих перспективных задач

организации с точки зрения возможностей персонала или подбор персонала для осуществления целей.

К персоналу относят всех работников (трудовой коллектив), выполняющих производственные и управленческие операции, а также работников, занятых в непромышленных структурах предприятия (жилищно-коммунальном хозяйстве, медицинских учреждениях, в сфере общественного питания), находящихся на балансе предприятия.

Взаимосвязь стратегических решений по управлению организацией и системой управления персоналом представлена на рис. 1.

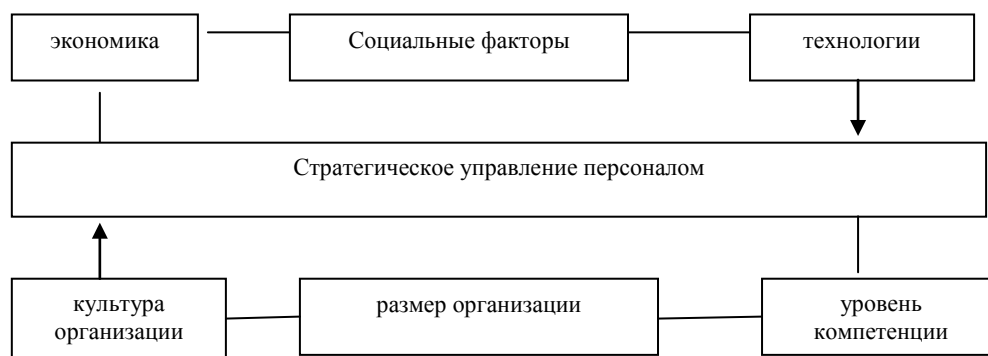


Рис. 1. Взаимосвязь стратегических решений «стратегия-персонал»

Данная взаимосвязь имеет разные выражения в зависимости от величины организации и используемого метода планирования.

Основными составляющими модели стратегического управления являются:

- прием на работу с учетом уровня соответствия работников целям и задачам организации, их профессиональных качеств и опыта, способностей и преданности организации; вклад работников в деятельность организации для получения прибыли;

- структура занятости служащих, то есть количество уровней управления, распределение компетенции сотрудников, соотношение категорий работающих;

- компетенция работающих или требуемый от сотрудников организации общий уровень квалификации.

Именно «компетенция персонала» является одним из основных понятий всей концепции управления персоналом и персонал-стратегии. В 1980-х годах многие зарубежные исследования показывали, что сутью организации есть располагаемый набор компетенций всех работников, и для успеха деятельности организации необходимо постоянно развивать компетенцию каждого сотрудника. К предпосылкам этой теории можно отнести:

- глобализацию и обострение конкуренции, вынуждающих компании искать конкурентные преимущества;

- быстрое развитие и внедрение информационных технологий; повышение технологического уровня производства.

«Компетенция» в переводе с латинского означает круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает познаниями и опытом. Компетентный в определенной области человек обладает соответствующими знаниями и способностями, позволяющими ему обоснованно судить об этой области и эффективно действовать в ней [1]. Прахалад и Хэмэл приводят термин "компетенция" для обозначения набора умений и технологий, массы бессистемно накопленного организацией знания и опыта, которая становится основой успешной конкуренции [3]. В 1957 г. Селзник, написав книгу "Лидерство в управлении", стал одним из первых авторов, отметивших, что именно внутренние факторы организации, такие как персонал или накопленный опыт, определяют вероятность успеха в реализации выработанной политики. Доказывая, что в ходе своего развития организация вырабатывает определенный характер, названный им "отличительной компетенцией", который проявляется в ряде особых способностей и ограничений. При этом подобная компетенция, которую можно использовать в одном виде деятельности, может играть сдерживающую роль и становиться некомпетенцией в другом. Искусство управления, по мнению Селзника, заключается именно в умении составить верное мнение

относительно соответствия организации своей задаче и стратегии [2].

Понятие "компетенция" может иметь два значения:

- круг полномочий, предоставленных законом, уставом или иным актом конкретному органу или должностному лицу;

- знания, опыт в той или иной области.

На основе второго значения можно сказать, что компетенция — это особого свойства информационный ресурс, содержащий опыт, знания и навыки о способе организации и управления ресурсами и бизнес-процессами (способностями организации) для достижения поставленных целей.

Носителем этого ресурса индивидуально или коллективно являются работники организации.

Самые ценные компетенции — это те, которые дают возможность конкурировать в будущем. Это совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов общения), а также способность или готовность мобилизовать эти ресурсы, необходимые для выполнения задачи на высоком уровне, адекватные конкретной ситуации, то есть в соответствии с целями и условиями протекания действия. Составляющие компетенции, предложенные в 1985 г. М. Бомензатом, показаны на рис. 2.

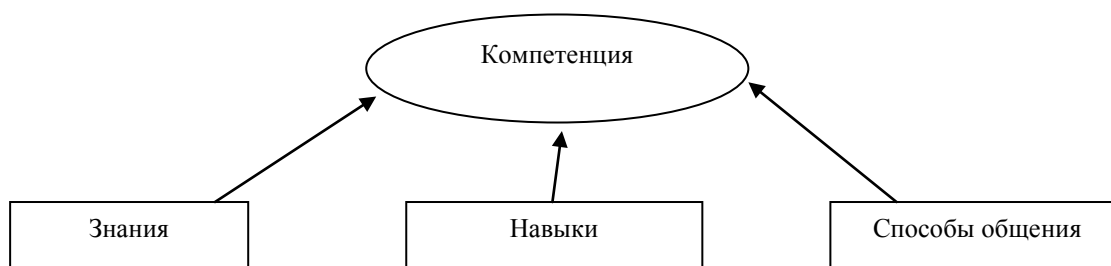


Рис. 2. Составляющие компетенции

Знания представляют собой результаты образования личности, навыки — это результаты опыта и обучения, а способы общения — умение общаться с людьми и работать в группе.

Поэтому управление персоналом может быть показано как управление компетенцией организации с реализацией практики ее приобретения, стимулирования и развития. Именно эти три задачи социального управления необходимо реализовать для стратегического развития организации.

Приобретение компетенции связано с умением определить, какое сочетание опыта, знаний, образования, ценностей, стилей управления и личностных качеств будет способствовать успешной деятельности организации. Важно создать такую группу работников, которая будет обладать полным набором качеств для решения задач. Для этого необходимо:

- иметь точное описание всех должностей и функций, выполняемых для реализации поставленных задач;

- определить нужные компетенции для каждой из должностей;

- провести анализ взаимосвязи между должностями по составляющим компетенции.

Далее организация сможет начать приобретать компетенции либо за счет усиления или расширения существующей команды путем выдвижения квалифицированных сотрудников организации, либо за счет привлечения лиц со стороны, чья подготовка, знания и умения подходят для конкретной ситуации.

Для того, чтобы приобретенные компетенции принесли пользу, работники, обладающие ими, должны быть заинтересованы в реализации их с максимальной отдачей. Поэтому результативность персонала будет зависеть от мотивации и компетенции. Мотивация позволяет работнику на основе знаний об оценке руководством его деятельности рассчитывать на справедливое материальное и моральное вознаграждение, продвижение по службе и улучшение условий труда. Признание, благодарность, заработная плата, награды, уважение, доверие, удовлетворенность работой, делегирование ответственности, продвижение по службе и многое другое относится к мотивации.

Результаты исследований. Повышение компетенции является одной из наиболее важных задач руководства в области реализации стратегии. Часто развитие компетенции связано с профессиональным образованием сотрудников и повышением квалификации. Практически все компании конкурируют друг с другом, стремясь обладать наибольшим объемом знаний. В современных условиях знания недолговечны. Они устаревают очень быстро, поэтому повышение компетенции персонала становится важнейшей задачей организации, а не каждого отдельного специалиста. Обучение является важнейшим видом деятельности в компаниях, где происходят настолько быстрые технические сдвиги, что она лишается возможности конкурировать, если ее квалифицированные кадры лишаются превосходства в знаниях и опыте. Учеба должна

находиться на одном из первых мест в программе действий. Целеустремленными действиями можно существенно увеличить скорость получения знаний.

Выводы. Если организация приобретает свойство быстро учиться и оперативно трансформировать полученные знания в действия, это становится ее важнейшим конкурентным преимуществом. Вместе с тем внутреннее передвижение специалистов в организации и управление карьерой позволяет органам управления персоналом структурировать развитие компетенции. Оно может включать:

- определение интеллектуальных активов компании;
- распространение ценных знаний среди сотрудников компании и передачу новым сотрудникам;
- концентрацию ценных знаний для решения нестандартных и инновационных задач;
- повышение уровня знаний компании и генерирование новых знаний.

Потребность организации в компетенции персонала — это необходимый количественный и качественный состав персонала, определяемый в соответствии с выбранной стратегией развития компании.

Если говорить об отдельном работнике, то его компетенция состоит в оценке им своих возможностей в соответствии с требованиями должности. Он принимает для себя решение: соответствует ли его компетенция требованиям должности или необходимо дополнительное обучение. Компетенции всей организации — это возможности, знания, навыки всего персонала, необходимые для достижения целей и задач организации, выбранных её стратегией на ближайшие годы.

Л и т е р а т у р а

1. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. — 2013. — №2.
2. Ханьков И. А. Ключевая компетенция организации как объект стратегического анализа / И. А. Ханьков, В. Ефремов // Менеджмент в России и за рубежом. — 2014. — №2.
3. Кэмпбэл Д. Стратегический менеджмент: учебник / Д. Кэмпбэл, Дж. Стоунхаус, Б. Хьюстон [Пер. с англ. Н. И. Алмазовой]. — М.: ООО "Изд. "Прспект", 2003. — 336 с.

References

1. Khutorskoy A.V. Key competences as a component of personality-oriented education paradigm // Narodnoe obrazovanie. — 2013. — No. 2.
2. Khanykov I. A. Key competence of the organization as an object of strategic analysis / I. A. Khanykov, V. Efremov // Management in Russia and abroad. — 2014. — No. 2.
3. Campbell D. Strategic management: Textbook / D. Campbell, John. Stonehouse, B. Houston [Trans. from English. N. I. Almazov]. — M.: ООО "Publishing house "Prospect", 2003. — 336 p.

Bessmertnaya V.V. The competency of staff as an object of strategic management

The competence of the personnel strategy as a set of authorities of any department or official is concerned in the article. This concept is a part of the program of the organization's strategic development where staff must possess knowledge and experience. A clear definition of competence is a significant condition for normal operation of corporate bodies and officials; it eliminates the practice of shifting their work and responsibility to others and possible abuses of functions. The competence should be developed because a success in any activity depends on the competence of each employee. If you follow this concept, the development strategy of an organization can lead to achieving goals and objectives within the shortest possible period of time.

Keywords: *personnel, strategies, labour force, personnel management, human resource, competences.*

Бессмертная Вита Викторовна, кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой мировой экономики и управления персоналом, государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».
E-mail: vitavictor@yandex.ru.

Bessmertnaya Vita Victorovna, the candidate of economic sciences, associate professor, head of chair of world economy and personnel management, State educational institution of higher professional education of Luhansk People's Republic Lugansk Vladimir Dahl National University.
E-mail: vitavictor@yandex.ru.

Рецензент: Тисунова В.Н. д.э.н., профессор, заведующая кафедрой менеджмента и экономической безопасности «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 20.02.2017

УДК 330.4:332.12

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РЕГИОНА

Велигура А.В., Ивановская М.В.

DEVELOPMENT OF INFORMATION MODEL OF THE REGION

Veligura A.V., Ivanovska M. V.

В статье рассмотрена структура региона как социо-эколого-экономической системы. Выявлены основные подсистемы региона, определены их структуры и связи. Построена интегральная динамическая социо-эколого-экономическая модель региона. Разработана модель информационных потоков внутри региона. Разработана структура региона, которая может быть применена для построения Сбалансированной системы показателей региона. Предложены математические модели, описывающие регион как социо-эколого-экономическую систему.

Ключевые слова: регион, эколого-экономическая система, сбалансированная система показателей, устойчивое развитие.

Введение. Регион представляет собой сложную открытую динамическую систему, требующую управления. Существует большое количество инструментов управления регионом, среди которых наибольшее распространение получили такие, как стратегическое планирование и региональный маркетинг. Для достижения регионом устойчивого развития необходимо сбалансированное развитие всех его подсистем. Для этого необходимо привлечь инструменты, способные обеспечить комплексное управление.

Вопросами эколого-экономического моделирования регионов занимаются ведущие отечественные и зарубежные ученые: Г. Дейли, Дж. Камберленд, Р. Костанзо, Р. Норгаард, О. Адаменко, И.Благун, В.Геец, В. Гурман, С. Рамазанов, Е. Рюмина и др. Именно предложенные ими модели региона могут составлять основу ССП региона.

Сбалансированная система показателей была разработана Робертом С. Капланом и Дэйвом П. Нортоном. Некоторые элементы ССП региона представлены в работах отечественных и зарубежных ученых, таких как Пол Р. Нивер, В. Г. Мусин и Р. А. Проживин. Однако указанные авторы не создают новой структуры ССП, соответствующей структуре региона, а подстраивают существующую, что затрудняет преобразование стратегии развития региона в ССП.

Изложение основных материалов. Устойчивым развитием региона является социально, экономически и экологически сбалансированное развитие городских и сельских поселений, направленное на создание их экономического потенциала, полноценной жизненной среды для современных и будущих поколений. Концепция устойчивого развития появилась в результате объединения трех основных моделей и точек зрения: экономической, социальной и экологической [2].

Сочетание этих подсистем имеет синергетические свойства: экономика и окружающая среда (En+Ec) дают жизнеспособную систему, окружающая среда и социальная сфера (En+So) – приемлемую, экономика и социальная сфера (Ec+So) дают «справедливую» социально-ориентированную экономическую систему. Система устойчивого развития возникает в результате сочетания всех трех подсистем (So+Ec+En).

Интегральная социо-эколого-экономическая динамическая модель может быть представлена в общем виде: [2]:

$$\begin{cases} \dot{X}_1 = f_1(X_1, X_2, X_3, P_1, \xi_1), \\ \dot{X}_2 = f_2(X_1, X_2, X_3, P_2, \xi_2), \\ \dot{X}_3 = f_3(X_1, X_2, X_3, P_3, \xi_3), \end{cases} \quad (1)$$

где $X = (X_1, X_2, X_3)$ – объединенный вектор состояний социо-эколого-экономической системы (СЭЭС), причем $X_1 = X_1(t)$ – вектор экономических переменных; $X_2 = X_2(t)$ – вектор экологических переменных (переменные загрязнения); $X_3 = X_3(t)$ – вектор социальных переменных; $P = (P_1, P_2, P_3)$ – совокупный вектор параметров СЭЭС (внутренних, системных и внешней среды); $\Xi = (\xi_1, \xi_2, \xi_3)$ – вектор внешних неопределенных (случайных) переменных.

Таким образом, достижение устойчивого развития региона невозможно без объединения и согласования всех подсистем региона. Рассмотрим подробнее каждую подсистему.

Экономическая подсистема региона состоит из таких экономических агентов: предприятия реального сектора экономики, организации общественного сектора экономики, населения и рынка (рис. 1).

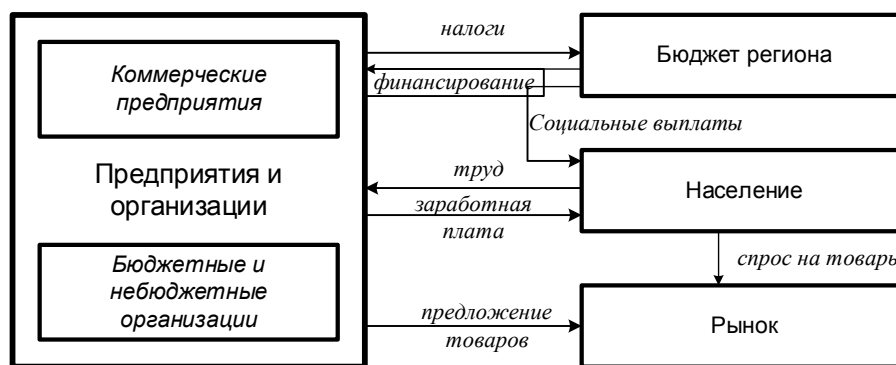


Рис. 1. Экономическая подсистема региона

Основу экономики региона составляют предприятия реального сектора, обеспечивающие большую часть добавленной стоимости и платежей в бюджеты всех уровней. Предприятия реального сектора представлены субъектами хозяйствования всех форм собственности, целью которых является получение прибыли, объединенными в отрасли.

Организации общественного сектора экономики представлены юридическими лицами, осуществляющими оперативное управление и выполняющими некоммерческие функции – это бюджетные учреждения и внебюджетные фонды. Основным источником бюджетных доходов являются налоговые платежи юридических и физических лиц.

Население в экономической системе региона играет две роли: во-первых, представляет трудовые

ресурсы для предприятий реального сектора, во-вторых, получает доходы – заработную плату и социальные выплаты.

На рынке осуществляется реализация продукции предприятий реального сектора.

Социальная подсистема является центральной подсистемой региона, на согласование ее интересов нацелена вся система. Социальная подсистема отражает социально-демографические процессы, происходящие в регионе. Кроме функций, рассмотренных при описании экономической подсистемы, социальная подсистема в виде населения осуществляет загрязнение окружающей среды и в то же время страдает от этого загрязнения. В [3] предложена следующая структура социальной подсистемы региона (рис. 2):



Рис. 2. Социальная подсистема

Экологическая подсистема региона представлена окружающей средой. Окружающая среда – это все живые и неживые объекты, естественно существующие в регионе, кроме этого, окружающей среде присуща способность к саморегуляции. Экологическая подсистема очень тесно связана с другими подсистемами. Для экономической подсистемы экологическая представляет источник ресурсов, а для социальной подсистемы создаёт условия существования. Кроме этого, экологическая подсистема в наибольшей степени страдает от деятельности других подсистем региона.

Результаты исследований. Регион как эколого-экономическую систему можно рассматривать как взаимодействие трех подсистем: экономической, социальной и экологической. Деятельность любой подсистемы невозможна без других подсистем. Управление регионом осуществляет управляющий орган посредством получения информации о состоянии подсистем и осуществления управляющих мер по регулированию взаимодействия подсистем.

Для описания региона как эколого-экономической системы можно использовать предложенную [4] математическую модель, представленную отношением:

$$\begin{aligned} c(t) &= (E - A(t))y(t) - Bu(t) - A^z z(t) - B^z u^z(t) - A^d d(t) - B^d u^d(t), \\ i(t) &= N(r(t) - \bar{r}) - C(t)y(t) - Du(t) - D^z u^z(t) + C^z z(t) + im^f - ex^f, \\ r_{\min} &\leq r \leq r_{\max}, \\ \dot{k}(t) &= u(t) - [\delta]k(t), \\ \dot{k}^z(t) &= u^z(t) - [\delta^z]k^z(t), \quad \dot{k}^d(t) = u^d(t) - [\delta^d]k^d(t), \\ 0 \leq y &\leq [\beta]k, \quad 0 \leq z \leq [\beta^z]k^z, \quad 0 \leq d \leq [\beta^d]k^d, \\ u \geq 0, \quad u^z &\geq 0, \quad u^d \geq 0, \quad d \geq 0, \\ \dot{\theta}(t) &= -([\dot{d}(t)] + H_{inv} + [H_{dif}]) (\theta(t) - \bar{\theta}), \\ \dot{\Pi}(t) &= ((1-l)p^T c(t) - l(r(t) - \bar{r})) e^{-pt}. \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь в качестве траекторий рассматриваются векторы: $k(t) \in R^n$, $k^z(t) \in R^{n^z}$ – основные фонды в экономическом, природном, социальном и инновационном секторах. Под «инновацией» понимается любое целенаправленное изменение параметров модели, которые ранее рассматривались как константы.

$r(t) \in R^{n^r}$ – индексы состояния окружающей среды и социума,

$\theta(t) \in R^{n^{\theta}}$ – инновационные индексы (агрегированное описание изменений за счет инноваций элементов матриц прямых затрат в экономическом секторе $A(t)$ и матрицы коэффициентов прямого влияния отраслей

экономики на компоненты природной и социальной подсистем $C(t)$),

$\Pi(t) \in R$ – функционал благосостояния.

В качестве управлений рассматриваются векторы: $y(t)$, $z(t)$, $d(t)$ – выпуски продукции по отраслям, активное природное и социальное восстановление, активные инновации, $u(t)$, $u^z(t)$, $u^d(t)$ – инвестиции в экономический, природный, социальный и инновационный сектор.

Остальные величины, входящие в модель: $c(t)$ – конечное потребление; $\Gamma(k) = [\beta]k$, $\Gamma^z(k^z) = [\beta^z]k^z$, $\Gamma^d(k^d) = [\beta^d]k^d$, δ , δ^z , δ^d – мощности и темпы амортизации в экономическом, природном, социальном и инновационном секторах; p – цены; \bar{r} – заданная функция (опорная), получаемая, например, из статистического прогноза; im^f , ex^f – миграционные потоки загрязнений и ресурсов;

A^z , A^d – прямые затраты в природном, социальном и инновационном секторах;

B , B^z , B^d – фондообразующие затраты в указанных секторах;

N – коэффициенты взаимовлияний компонентов природной и социальной подсистемы;

D , D^z – коэффициенты влияния на компоненты природной и социальной подсистем при инвестициях в производственные отрасли, а также в природный и социальный секторы;

H_{inv} , $[H_{dif}]$ – матрицы, отражающие влияние инвестиций и инноваций;

r_{\min} , r_{\max} – минимально и максимально допустимые индексы состояния природной среды и социума.

Предлагается достаточно очевидный критерий оптимальности – максимум величины $\Pi(t_F)$ при заданных ограничениях и заданном состоянии на начало периода:

$$\begin{aligned} \Pi(t_0) &= 0, \quad k(t_0) = k_0, \quad k^z(t_0) = k_0^z, \quad k^d(t_0) = k_0^d, \\ r(t_0) &= r_0, \quad \theta(t_0) = \theta_0. \end{aligned}$$

Выводы. На основе анализа существующих моделей информационных потоков региона было установлено, что регион представляет сложную динамическую систему, которая состоит из трех подсистем: экономика, население и экология. Полученная информация позволяет создать структуру ССП, отвечающую требованиям региона и нацеленную на повышение уровня жизни населения и достижение устойчивого развития региона.

Л и т е р а т у р а

1. Д. Норто́н, Р. Ка́план. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. — Олимп-бизнес, 2010. — 320 с.

2. Ризики, безпека, кризи і сталій розвиток в економіці: методології, моделі, методи управління та

прийняття рішень. Монографія / Підзаг. ред. проф. С.К. Рамазанова. – Луганськ: вид-во «Ноулідж», 2012. – 948с.

3. Благун І.С., Сисак Л.І., Солтисік О.О. Моделювання сталого розвитку регіону. Монографія. – Івано-Франківськ: видавничо-дизайнерський відділ Центру інформаційних технологій, 2006. – 166 с. Іл. 33. Табл. 25. Бібліогр.: 134 назви.

4. Гурман В.И., Матвеев Г.А., Трушкова Е.А. Комплекс параллельных алгоритмов для исследования социо-эколого-экономической модели развития региона // Третья Международная научная конференция «Суперкомпьютерные системы и их применение» (SSA'2010): доклады конференции (25-27 мая 2010 года, Минск). — Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2010. — Т. 1. с. 258-262.

References

1. D. Norton, R. Kaplan. Sbalansirovannajasistemapokazatelej. Otstrategi k dejstvuju. — Olimp-biznes, 2010. — 320 s.

2. Ryzkyk, bezpeka, kryzyzystaljrozvytok v ekonomici: metodologii, modeli, metody upravlinnja ta pryjnjattjarishen'. Monografija / pid zag. red. prof. S.K. Ramazanova. — Lugansk: vyd-vo «Noulidzh», 2012. — 948s.

3. Blagun I.S., Sysak L.I., Soltysik O.O. Modeljuvannja stalogo rozvytku regionu. Monografija. - Ivano-Frankiv'sk.: Vydavnycho-dyzajners'kyj viddil Centru informacijnyh tehnologij, 2006. — 166 s. Il. 33. Tabl. 25. Bibliogr.: 134 nazvy.

4. Gurman V.I., Matveev G.A., Trushkova E.A. Kompleks paralel'nyh algoritmov dlja issledovanija socio-ekologo-ekonomicheskoj modeli razvitija regiona // Tret'ja Mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija «Superkomp'juternye sistemy i ih primenenie» (SSA'2010): doklady konferencii (25-27 maja 2010 goda, Minsk). — Minsk: OIPI NAN Belarusi, 2010. — Т. 1. с. 258-262.

Veligura A.V., Ivanovska M.V. Development of information model of the region

The article describes the structure of the region, as the ecological-economic system. Identified the main subsystems of the region, their structures and relationships. Performed modeling of information flows within the region. Designed the structure of region, which can be used to develop the structure of regional Balanced Scorecard. Proposed the mathematical models that describe the region as an ecological-economic system.

Keywords: region, ecological-economic system, the Balanced scorecard, sustainability.

Велигура Антон Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики, Луганский национальный университет имени Владимира Даля.

E-mail: AVeligura@mail.ru

Ивановская Марина Викторовна – кандидат экономических наук, Российский государственный гидрометеорологический университет.

E-mail: marina-gv@mail.ru

Veligura Anton Vladimirovich – Philosophy Doctor in Engineering Science, Associate Professor of economical cybernetics and applied statistics department, Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: AVeligura@mail.ru

Ivanovska Marina Viktorovna – Philosophy Doctor in Economic Sciences, Russian State Hydrometeorological University.

E-mail: marina-gv@mail.ru

Рецензент: *Тисунова В.Н.* зав. каф. Менеджмента и экономической безопасности ЛНУ им. В. Даля д.э.н., проф.

Статья подана 20.02.2017

УДК 339.13.012.434

МОНОПОЛИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Вербицкий И.В.

MONOPOLY IN ECONOMICS

Verbitsky I., PhD Tkhor E.

В работе рассмотрены причины и факторы зарождения и существования монополии в экономиках государств, а также дана оценка полезности и вредоносности данного явления для экономики.

Ключевые слова: монополия, фирма, предприятие, факторы, рынок.

Все фирмы и предприятия стремятся улучшить свои товары и услуги, оптимизировать и усовершенствовать оборудование и процесс создания своих товаров, чтобы стабильно держаться на рынке, однако все эти действия могут привести к вытеснению всех конкурентов, и созданию монополии.

Причины возникновения и развития монополий обусловлены действием объективных экономических законов, а также естественным для конкурентного рынка развитием производительных сил и существенными изменениями в технологическом способе производства.

Первой причиной является действие закона конкуренции. Как известно, закон конкуренции и его функции подчиняются достижению главной цели производства — максимизации прибыли. Чтобы прибыль была максимальной, производитель постоянно наращивает объемы производства и продажи товаров, постепенно устраняя своих конкурентов со своего сектора рынка. В конце концов производитель, захвативший и контролирующей большую часть производства и сбыта товаров, становится монополистом. Это показывает, что конкуренция порождает свой антипод — монополию. Конкуренция и монополия всегда существуют в реальной рыночной экономике как две противоположные и взаимообусловленные ее характеристики.

Монопольное положение на рынке является целью для каждого предпринимателя. Оно позволяет ему избежать целого ряда проблем и рисков, связанных с конкуренцией, а также занять привилегированное положение на рынке. Концентрируя в своих руках значительную хозяйственную власть, предприниматель имеет возможность с позиции силы влиять на остальных

участников рынка, навязывая им свои условия и достигая наибольшей выгоды.

Второй причиной возникновения монополии является действие закона концентрации капитала и производства.

Концентрация капитала — сосредоточение, наращивание капитала путём соединения капиталов разных владельцев, собственников, а также за счет превращения прибыли в капитал, капитализации доходов.

Итогом концентрации капитала становится концентрация производства. Стимулом для данного процесса является конкурентная борьба на рынке. В результате конкуренции из всевозможных малых и средних предприятий выделяются несколько наиболее крупных и стабильных, которые рано или поздно станут монополистами. Следовательно, выделяется логическая цепочка: конкуренция порождает концентрацию производства, а данная концентрация, в свою очередь, на определенной ступени своего развития приводит к созданию монополии.

Третья причина к созданию монополии процесс централизации капитала.

Централизация капитала — рост размера капитала, в результате объединений, слияний или поглощений предприятий. Самая распространенная форма централизации капитала создание акционерных обществ.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что концентрация и централизация капитала и производства создают объективную необходимость и возможность возникновения монополий, можно сказать, что первые стали экономическим основанием последних.

Четвёртая причина появления монополии обуславливается процессом трансформации индивидуальной частной собственности.

В последней трети XIX века организационная и экономическая структура предприятий была выражена в основном малыми и средними компаниями индивидуальной собственности, которая в конечном итоге стала тормозить дальнейшее развитие производства. К этому

времени значительные достижения научно-технического прогресса дали возможность строительства крупных заводов, железных дорог, каналов, морских портов и других колоссальных объектов. Однако ни один отдельно взятый предприниматель не мог финансировать столь затратные и одновременно выгодные проекты ввиду того, что не обладал достаточным количеством денежных и финансовых средств. Чтобы решить данную задачу, была необходима принципиально новая форма собственности. Этой формой стала крупная акционерная собственность, объединившая капиталы нескольких предпринимателей.

Пятая причина появилась в результате исторически сложившихся событий, а именно экономических кризисов второй половины XIX века. Эти кризисы стали катализатором концентрации и централизации производства, что привело к созданию на их основе монополий.

В результате всех случившихся экономических кризисов огромное количество мелких и средних предприятий разорялись и становились банкротами. Данная ситуация поставила предпринимателей перед нелёгким выбором: объединиться с вчерашними конкурентами, чтобы избежать окончательного банкротства, или своими силами стараться выйти из ситуации, учитывая риск насильственного поглощения более крупным и стабильным капиталом. Взаимосвязь этих явлений — кризисов и монополий — раскрывает одну из весомых причин ускоренной монополизации экономики.

В конце концов, в первой половине XX в. процесс монополизации рынка приобрел значительные масштабы и монопольные структуры стали основой хозяйственной жизни в развитых странах мира.

Современный рынок стал сложнее с тех пор, и на текущем этапе развития можно выделить такие виды монополий.

Естественная монополия – такое состояние товарного рынка, при котором удовлетворение спроса эффективнее в отсутствие конкуренции и в силу технологических особенностей производства. Товары, которые производятся субъектами естественной монополии, не могут быть заменены в потреблении другими товарами.

Государственная (закрытая) монополия — вид монополии, созданный посредством установления законодательных барьеров, которые определяют товарные границы монопольного рынка, субъекта монополии (монополиста), формы регулирования и контроля его деятельности, а также компетенцию контролирующего органа.

Открытая монополия — временная ситуация, которая сложилась на рынке ввиду того, что появился новый продукт или новая технология производства у одного из субъектов рынка, а остальные субъекты (конкуренты) на данный

момент не имеют данного вида товара или технологии.

Чистая монополия — присутствие на рынке единственного поставщика конкретных видов товаров или услуг.

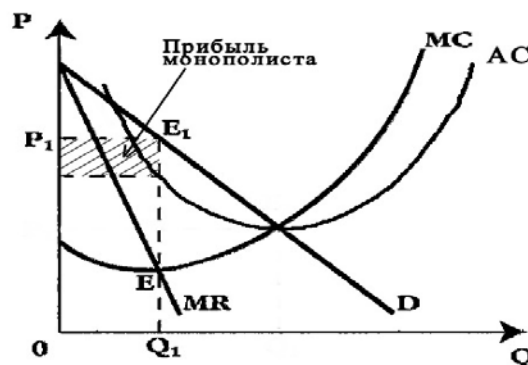


Рис. 1. График равновесия чистой монополии

Монополист может определять объем производства и назначать цену. Чтобы максимизировать прибыль, монополист выпускает такой объем продукции, при котором предельный доход равен предельным издержкам ($MR = MC$), точка E на графике. Именно эта точка является равновесием фирмы. Но для получения прибыли цена установится в точке E1. Это обусловлено тем, что именно цена P1 при данном объеме производства (Q1) выше средних издержек (AC) монополиста. В условиях несовершенной конкуренции должно соблюдаться следующее неравенство:

$$(MR = MC) < AC < P.$$

Конгломерат, концерн (в юридической практике — группа лиц) — группа экономических субъектов разных отраслей, однако финансово интегрированных друг с другом.

Картель — договоренность (в том числе неформальная) о единой сбытовой политике.

Синдикат — централизованное распределение заказов и сбыт продукции (например, «Единая торговая компания» на рынке каустической соды).

С учётом всего разнообразия путей создания монополий, их обусловленности и цели нельзя однозначно утверждать, что монополия несёт только вред экономике, естественно, что монополист вредит рынку с совершенной конкуренцией, но в целом монополия имеет и ряд положительных сторон для экономики.

Отрицательные стороны монополий:

- возможность перекладывать издержки производителя на конечного потребителя, который не имеет возможности оказывать влияние на производителя. Это достигается увеличением цен, что снижает уровень жизни населения;
- слабый стимул к научно-техническому прогрессу ввиду отсутствия конкуренции;

- экономия монополистом собственных средств за счет снижения качества производимой продукции и услуг;

- замена экономического механизма на форму административной диктатуры.

Положительные стороны монополий:

- укрупнение масштабов производства, которое, в свою очередь, приводит к значительному снижению издержек производства и экономии необходимых ресурсов;

- в случае экономического кризиса компании монополисты держатся «на плаву» значительно дольше остальных предприятий и раньше них начинают процесс выхода из кризиса. Следовательно, сдерживается спад производства и уровень безработицы;

- часто продукция, которая производится монополистическими предприятиями, отличается высоким уровнем качества, за счет чего они и выходят на лидирующие позиции на своём рынке;

- благодаря монополии может повышаться эффективность производства. Ввиду того, что только крупные компании имеют достаточно свободных финансовых средств для проведения разнообразных исследований и разработок.

Безусловно, монополия несёт больше вреда, чем пользы, как для потребителей, так и для экономики в целом. Тем не менее стремление к тому, чтобы быть монополистом, обусловлено самой концепцией рыночных отношений, ведь всё, что делает предприятие, направлено на усиление своих позиций на рынке и вытеснение конкурентов. Поэтому при текущих условиях ведения хозяйствования никак не искоренить процесс монополизации, он так или иначе будет проявлять себя, его можно только регулировать, желательно непрямыми методами, так как прямое влияние на рынок тоже плохо сказывается на конкуренции, и направлять в нужное для данного времени, для данного государства русло.

Литература

1. Семчишина Т.М. О современных подходах к регулированию естественных монополий на примере североамериканского рынка газа // Финансы и кредит. 2007. N 47. С. 64-70. Библиогр.: с. 70

2. Кашеваров А.Б. Антимонопольное законодательство и рынок М&А // Банковское дело. 2008. N 2. С. 72-74.

3. Павлов К. О построении рациональной социально-экономической структуры народного хозяйства // Общество и экономика. 2008. N 2. С.84-99.

4. Шаститко А. "Сопоставимые рынки" как инструмент антимонопольной политики.

5. <https://ru.wikipedia.org>

6. <http://pidruchniki.com/>

7. <http://www.grosseconomic.ru/>

8. <http://forex-investor.net/>

References

1. Semchishin, TM About contemporary approaches to the regulation of natural monopolies on the example of the North American gas market // the Finance and the credit. 2007. N 47. S. 64-70. - Bibliogr. : p. 70

2. Kashevarov A.B. Antitrust and M & A market // Banking. 2008. N 2. S. 72-74.

3. Pavlov K. On the construction of a rational social and economic structure of the economy // the Society and economy. 2008. N 2. S. 84-99.

4. Shastitko, A. "Comparable Markets" as an instrument of antimonopoly policy.

5. <https://ru.wikipedia.org>

6. <http://pidruchniki.com/>

7. <http://www.grosseconomic.ru/>

8. <http://forex-investor.net/>

Verbitsky I.V. PhD. Tkhor E.S. MONOPOLY IN ECONOMICS

The paper discusses the causes and factors of origin and the existence of a monopoly in the economy of the state, as well as an assessment of the usefulness and harmfulness of this phenomenon for the economy.

Key words: monopoly, firm, enterprise, the factors market.

Вербицкий Иван Владимирович студент кафедры экономика и финансы Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Научный руководитель доц. Тхор Е.С.

Verbitsky Ivan student of the Department of Economics and Finance of LNU named by Vladimir Dahl.

Scientific adviser: PhD Tkhor E.S.

Рецензент: Велигура А.В. доц. Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 621.391.7 : 65

ВЗАИМОСВЯЗАННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Воронова А.Г.

INTERRELATED PROVISION OF INFORMATION AND ECONOMIC SECURITY OF ENTERPRISE

Voronova A.G.

В статье рассмотрена растущая взаимосвязь информационной и экономической безопасности предприятия. Проанализированы угрозы безопасности передачи данных посредством сетей общего пользования между территориально удаленными подразделениями предприятия. Осуществлено проектирование и организация системы защищенного обмена данными на основе технологии SSH-туннелей для обеспечения информационной безопасности на примере библиотеки.

Ключевые слова: информационная безопасность, экономическая безопасность, защита информации, защищенный обмен данными.

Введение. Развитие информационного общества и распространение автоматизированных информационных систем для предприятий связано с опасностями утечки информации, которые могут иметь нежелательные экономические последствия для их коммерческой деятельности. Защита информации, имеющей хозяйственную ценность, приобретает значимость ресурсного обеспечения деятельности предприятий, предотвращения угроз информационной и экономической безопасности, а порой, в зависимости от рода деятельности предприятия, и национальной безопасности.

Исследованию вопросов экономической безопасности государства и предприятия посвящены работы украинских ученых А.В. Козаченко, А.Н. Ляшенко, В.Н. Тисунова и др. Взаимосвязь экономической и информационной безопасности отражена в работе Р.А. Тимаева [1] на основе морфологического анализа терминов экономическая и информационная безопасность и выведения интегрального понятия "информационно-экономическая безопасность". Это предполагает комплексность мер, средств, действий информационной и экономической безопасности, взаимосвязанное обеспечение безопасности предприятия. В работе Л.В. Агарковой [2] обобщен опыт профессионалов, занимающихся обеспечением безопасности бизнеса, дающих определение

обеспечения безопасности как "комплекса организационно-управленческих, режимных, технических, профилактических и пропагандистских мер, направленных на качественную реализацию защиты интересов предприятия от внешних и внутренних угроз", который создает благоприятные условия для достижения целей бизнеса. Особенности защиты информации, в частности в сетях общего пользования, как объекта защиты в аспекте экономической безопасности и технических мер по ее защите – в информационной, изложены в работе М.В. Тарасюка [3].

Объектом исследования является обеспечение защиты информации предприятия. Предметом исследования является защищенный обмен данными между отделами предприятия посредством сетей общего пользования как меры взаимосвязанного обеспечения информационной и экономической безопасности предприятия.

Целью работы является обеспечение надежной и безопасной передачи данных в сетях общего доступа для предприятия с территориально удаленными подразделениями.

Постановка задач: проектирование системы защищенного обмена данными для предприятия с удаленными подразделениями на примере деятельности библиотеки; построение эффективной системы обеспечения информационной безопасности в библиотеке.

Изложение основного материала. Информационная безопасность не входит в состав экономической безопасности, они выделяются отдельно в системе национальной безопасности, но все заметнее влияние информационной безопасности на экономическую безопасность как на уровне предприятия, так и на уровне государства [4]. Такое влияние и взаимосвязь обусловлены широким распространением телекоммуникационных средств, что создает круглосуточные условия информационного и

хозяйственного обмена субъектов хозяйствования в режиме реального времени и имеет глобальный характер.

Сегодня для выполнения целей бизнеса владельцам и менеджерам предприятия необходимо наиболее эффективное использование корпоративных ресурсов, в том числе информационных, и главной их частью выступает экономическая информация. Стратегия экономической безопасности и современное управление предприятием предполагает определение политики безопасности. Политика безопасности предприятия предполагает обеспечение защиты информационной среды предприятия за счет комплексного применения аппаратно-программных, административных и организационных мер и контроля над их исполнением.

В практике современного менеджмента повышение эффективности управления предприятиями как социально-экономическими системами достигается за счет использования информационных технологий. Внедрение информационно-компьютерных и телекоммуникационных технологий изменяет организационные формы существования предприятий – от реорганизации, с созданием территориально удаленных подразделений и филиалов с возможностью совместной работы в режиме реального времени, до полностью виртуальных предприятий, действующих в сфере электронного бизнеса. Такая современная форма организации ведения бизнеса повышает требования безопасности к хранению и защищенному обмену данными.

Информация, необходимая для осуществления операционной деятельности и принятия управленческих решений, подвергается передаче, преобразованию и хранению. В частности, передача информации затрудняется для предприятия с территориально удаленными подразделениями. Конечно, компьютерные сети позволяют отдельным сотрудникам предприятия взаимодействовать друг с другом и обращаться к совместно используемым ресурсам, получать доступ к данным, которые хранятся на персональных компьютерах в удаленных офисах, а также поддерживать связь с партнерами. Для этих целей используются частные сети и сети общего доступа.

Прокладка частных сетей на расстояние тысяч километров является достаточно дорогостоящей для предприятий малого и среднего бизнеса, поэтому прибегают к использованию сетей общего пользования. Такие сети более уязвимы к угрозам безопасности данных, особенно при нарушениях корпоративной политики безопасности, например таких, как передачи данных по сетям общего доступа незащищенными средствами через Skype, электронную почту или социальные сети. Следует подчеркнуть, что передаваемая информация может

представлять интерес для конкурентов, злоумышленников, поэтому нуждается в защите. Производственные и коммерческие данные, которыми владеют предприятия, обладают высокой стоимостью, а их утрата или утечка может привести к серьезным финансовым потерям. Таким образом, актуальным становится вопрос обеспечения надежной и безопасной передачи данных в сетях общего доступа для предприятия с территориально удаленными подразделениями.

Мероприятия по защите информации от несанкционированного доступа до, во время и после передачи, такие как защита каналов передачи данных и криптографическое закрытие передаваемых данных, а также при хранении информации являются составной частью управленческой деятельности на предприятии и осуществляются в комплексе с другими мерами по обеспечению информационной безопасности и режима конфиденциальности (рис. 1).

Для обеспечения конфиденциальности, целостности и подлинности передаваемой информации активно внедряются новые технические и программные средства защиты, адекватные существующим и потенциальным угрозам. Такая практика актуальна не только для коммерческих предприятий, но и для бюджетных организаций.

Результаты исследований. Рассмотрим вариант решения проектирования и реализации системы защищенного обмена данными между отделами предприятия соединенными сетями общего пользования на примере Луганской молодежной библиотеки [6, 7].

В состав молодежной библиотеки входят следующие структурные подразделения: сектор библиотечного маркетинга; проблемно-аналитический отдел; отдел информационных технологий и электронных ресурсов; сектор регистрации, статистики и контроля; отдел комплектования и каталогизации документов; бухгалтерия; отдел кадров. По роду деятельности и функциональным обязанностям отделы хранят бухгалтерскую и налоговую отчетность, данные о спонсорах, партнерах и сотрудниках, статистику и аналитику результатов деятельности учреждения, а также библиотечные фонды, которые содержат диссертации, научные статьи, эксклюзивные издания и т.д. Все перечисленное является конфиденциальной информацией, доступ к которой должны иметь только уполномоченные работники либо руководитель и органы, имеющие соответствующие законодательно установленные права. Проанализировано, какая информация нуждается в защите в рассматриваемом учреждении – молодежной библиотеке, без учета библиотечных фондов. Результаты приведены в табл. 1. Защита информации является одновременно и предметом информационной безопасности и в тоже время информационной составляющей экономической

безопасности, а также основой программы антикризисного хозяйствования и устойчивого развития [8]. Ухудшение таких параметров информации (информационных ресурсов), как конфиденциальность, целостность, доступность, достоверность, может привести к весьма

негативным последствиям: разрыв (или ухудшение) деловых отношений с партнерами; срыв переговоров, потеря выгодных контрактов; невыполнение договорных обязательств; финансовые потери и даже полная потеря бизнеса [9].

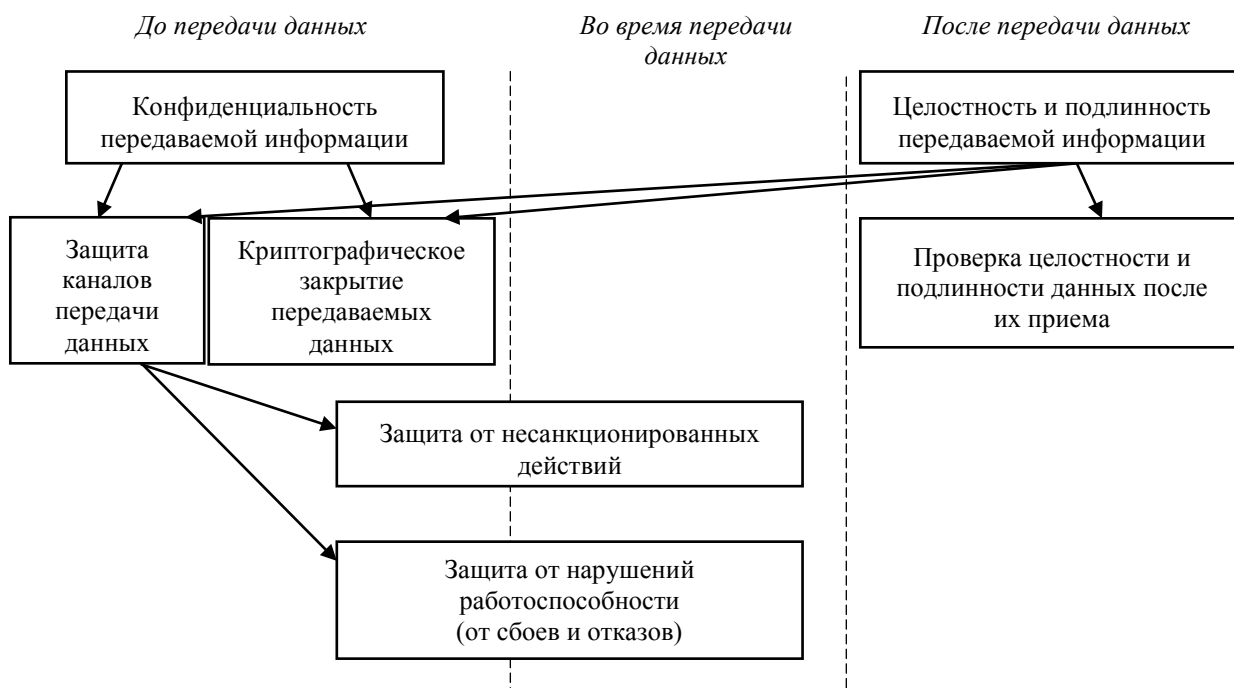


Рис. 1. Способы защиты передаваемой информации

Источник: составлено на основе [5].

Таблица 1

Информация	Важность защиты				
	1	2	3	4	5
Сведения о потребителях (читателях)					+
Уникальные издания в электронном виде, предоставляемые только после оплаты					+
Сведения о заключенных и планируемых контрактах					+
Содержание "ноу-хау", рационализаторских предложений			+		
Сведения о структуре управления учреждением, не содержащиеся в уставе				+	
Оригинальные методы организации управления		+			
Планы рекламной деятельности	+				
Возможные источники финансирования					+
Личные дела сотрудников					+
Пароли, коды доступа к конфиденциальной информации, расположенной на электронных носителях					+

Чем выше оценка, присвоенная конкретному виду информации в табл. 1, тем больше он нуждается в защите, так как в наибольшей степени интересует конкурентов, партнеров, банки, криминальные структуры. Оценки выставлялись экспертным методом, в состав команды экспертов вошли представители библиотеки, бизнес-информатик и специалист по информационной безопасности.

Библиотека имеет установление связи с библиотеками региона под началом Министерства культуры, спорта и молодежи. Сотрудничество предполагает обоюдный доступ к ресурсам и обмен данными. Речь идет о сохранности внутренней информацией (табл. 1), пояснения требует пункт сохранности изданий в электронном виде, защите подлежат платные издания, т.к. доступ не может быть ограничен к информации, накапливаемой в

открытых фондах библиотек, музеев и архивов, согласно № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" [10].

Передача осуществляется по сетям общего доступа, но такое соединение не защищено. Необходимо выбрать методы защиты информации, не требующих высоких затрат (т.к. библиотека является бюджетным учреждением) и способных обеспечить защиту информации. Развитие библиотек как базовых элементов культурной, образовательной и информационной инфраструктуры, вносящих вклад в экономическое развитие общества, поддерживается государством [6].

Часто для выполнения задач на компьютерах сети используется специальное программное обеспечение удаленного управления, основанное на технологии "удаленного рабочего стола", например, TeamViewer или RDP-стола. Недостатком подобных программных средств для использования в бюджетных организациях является финансовый аспект их использования, т.к. предприятия являются некоммерческими и не могут позволить себе купить

платные версии программы, а бесплатные сеансы обрываются через короткий интервал времени, недостаточный для стабильной работы с файлами.

Проведенный анализ существующих технологий организации защищенной передачи информации позволил в основу проектирования системы защищенного обмена данными заложить принцип создания туннелей. Организация защищенного соединения реализована через создание SSH-туннеля — это туннель, создаваемый посредством SSH-соединения — набора программ, которые позволяют регистрироваться на компьютере по сети, удаленно выполнять на нем команды, а также копировать и перемещать файлы между компьютерами. SSH организует защищенное безопасное соединение поверх небезопасных каналов связи [11], какими являются сети общего доступа (подключение к Интернету).

На этапе проектирования было принято решение реализовать схему туннелирования от сервера к серверу с выделенным ip-адресом (рис. 2).

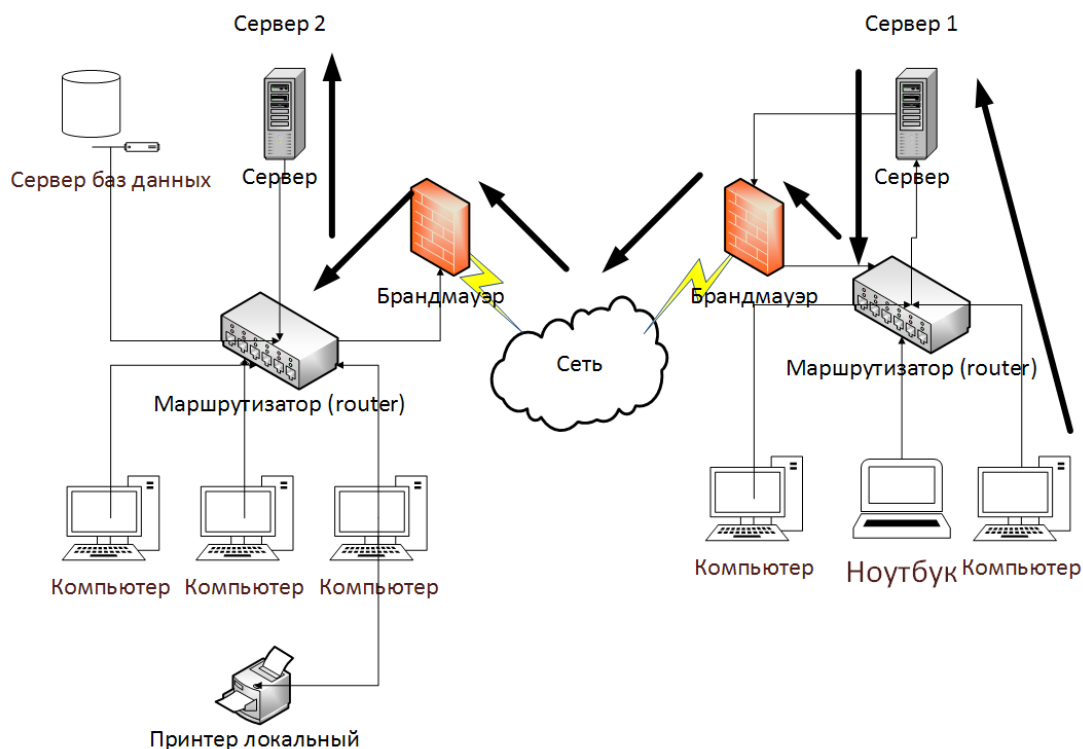


Рис. 2. Проектирование SSH-туннеля для территориально удаленных подразделений:
ПК – сервер 1 – маршрутизатор 1 – маршрутизатор 2 – сервер 2

Для информации с высоким уровнем конфиденциальности предложено использование шифрование файлов даже при передаче по защищенному каналу связи. В таком случае функция централизованного формирования и раздачи ключей для шифрования данных библиотекам может быть возложена на Министерство культуры, спорта и молодежи.

Зашифрованные данные будут поступать в центральный офис, расшифровываться и подвергаться дальнейшей аналитической обработке.

Выводы. Защита информации перестала быть только задачей специалистов ИТ-службы и службы информационной безопасности, а перешла в разряд контроля и планирования со стороны высшего руководства. Основными результатами по

совершенствованию политики информационно-экономической безопасности предприятия, внедрению и эксплуатации информационно-компьютерных технологий, развитию ИТ-инфраструктуры предприятия являются: выявление и систематизация угроз информационной безопасности предприятия, а именно угроз конфиденциальности экономической информации при передаче данных между отделами предприятия посредством сетей общего пользования; разработка требований к хранению и защищенному обмену данными между отделами предприятия, особое внимание уделено территориально удаленным отделам.

Использование в деятельности предприятий современных информационных технологий требует параллельного внедрения средств защиты информации. Таким образом, практическое значение имеет спроектированная и частично организованная система защищенного обмена данными на предприятии соединенными сетями общего пользования на основе технологии туннелирования. Технология туннелирования является надежным и недорогим средством обеспечения защиты передачи данных в сетях общего доступа для предприятия с территориально удаленными подразделениями.

Внедрение современных технологий обеспечения защиты информации в целях предотвращения угроз информационной и экономической безопасности является элементом построения эффективной системы обеспечения безопасности библиотеки.

Л и т е р а т у р а

1. Тимаев Р. А. Понятие информационно-экономической безопасности предприятия // Культура народов Причерноморья. — 2014. — № 278. — С. 64-69.
2. Агаркова Л.В., Агарков А.В. Обеспечение экономической безопасности предприятия на основе информатизации // Кант. — 2011. — №1/1. — С. 113-115.
3. Тарасюк М.В. Шлюзы информационного взаимодействия категорированных сетей с сетями общего пользования // Защита информации. Инсайд. — 2009. — № 3(27) — С. 22-27.
4. Арменский А.Е. Информационная и экономическая безопасность государства: учебно-методическое пособие для государственных служащих / А. Е. Арменский, В. С. Гусев, А. Е. Петров. — М.: Изд-во «Мобиле», 2003 — 153 с.
5. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности: учебное пособие / [А.П. Зайцев и др.]. — издание 2-е испр. и доп. — М.: Изд-во Машиностроение-1, 2006. — 260 с.
6. Законопроект "О библиотеках и библиотечном деле в Луганской Народной Республике" №51-ПЗ/15 от 22.05.2015.
7. Сайт Луганской молодежной библиотеки. URL: <http://www.lyl.lg.ua/>
8. IT-спец. Основные составляющие и направления обеспечения экономической безопасности предприятия. — URL:

http://www.itspecial.ru/osnovnye_sostavllyushie_i_napravleni_j_obespechenij.html

9. Тишаев В.В. Информационная составляющая экономической безопасности хозяйствующих субъектов и ее значение для обеспечения устойчивого развития национальной экономики [Электронный ресурс]. — URL: umc.gu-unpk.ru/umc/arhiv/2007/1/Tishaev.doc

10. Федеральный Закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" (с изменениями и дополнениями). — URL: <http://base.garant.ru/12148555/>

11. AnswIT. Бесплатная помощь IT-специалиста. Как работает SSH и туннели. — URL: <http://answit.com/kak-rabotaet-ssh-i-tunneli/>

R e f e r e n c e s

1. Timaev R. A. Ponjatie informacionno-jekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatija // Kul'tura narodov Pricher-nomor'ja. — 2014. — № 278. — P. 64-69.
2. Agarkova L.V., Agarkov A.V. Obespechenie jekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatija na osnove informatizacii // Kant. — 2011. — №1/1. — P. 113-115.
3. Tarasjuk M.V. Shljuzy informacionnogo vzaimodejstvija kategorirovannyh setej s setjami obshhego pol'zovanija // Zashhita informacii. Insajd. — 2009. — № 3(27) — P. 22-27.
4. Armenskij A.E. Informacionnaja i jekonomicheskaja bezopasnost' gosudarstva: uchebno-metodicheskoe posobie dlja gosudarstvennyh sluzhashhij / A. E. Armenskij, V. S. Gusev, A. E. Petrov — M.: Izd-vo «Mobile», 2003 — 153 p.
5. Programmno-apparatnye sredstva obespechenija informacionnoj bezopasnosti: uchebnoe posobie / [A.P. Zajcev i dr.]. — izdanie 2-e ispr. i dop. — M.: Izd-vo Mashinostroenie-1, 2006. — 260 p.
6. Zakonoproekt "O bibliotekah i bibliotechnom dele v Luganskoj Narodnoj Respublike" №51-PZ/15 ot 22.05.2015.
7. Sajt Luganskoj molodezhnoj biblioteki. URL: <http://www.lyl.lg.ua/>
8. IT-spec. Osnovnye sostavllyajushhie i napravlenija obespechenija jekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatija. — URL: http://www.itspecial.ru/osnovnye_sostavllyushie_i_napravleni_j_obespechenij.html
9. Tishaev V.V. Informacionnaja sostavllyajushhaja jekonomicheskoy bezopasnosti hozhajstvujushhij sub#ektov i ee zna-chenie dlja obespechenija ustojchivogo razvitija nacional'noj jekonomiki [Jelektronnyj resurs]. — URL: umc.gu-unpk.ru/umc/arhiv/2007/1/Tishaev.doc
10. Federal'nyj Zakon ot 27 ijulja 2006 g. № 149-FZ "Ob informacii, informacionnyh tehnologijah i o zashhite informacii" (s izmenenijami i dopolnenijami). — URL: <http://base.garant.ru/12148555/>
11. AnswIT. Besplatnaja pomoshh' IT-specialista. Kak rabotaet SSH i tunneli. — URL: <http://answit.com/kak-rabotaet-ssh-i-tunneli/>

Voronova A. G. Interrelated provision of information and economic security of enterprise

In the article the growing interconnection of information and economic security are shown. Security threats data transmission over public networks between geographically separated enterprise departments were analyzed. Secure data exchange system design and organization based on the SSH-tunneling technology were implemented for information security, on the library' example.

Keywords: *information security, economic security, data protection, secure data exchange.*

Воронова Анна Геннадьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики, Государственное образовательное учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

E-mail: annaec@ya.ru

Anna Voronova – PhD in Economics, associate professor of Department of economic cybernetics and applied

statistics, People's Republic State Education Institution of Higher Professional Education Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: annaec@ya.ru

Рецензент: *Тисунова В.Н.*, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента и экономической безопасности, ГОУ ВПО ЛНР "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

Статья подана 20.02.2017

УДК 657.411.3

РЕВИЗИЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Гуторова Г.А.

AUDIT IN THE CONDITIONS OF APPLICATION OF COMPUTER ACCOUNTING SYSTEMS

Gutorova G. A.

Рассмотрены вопросы проведения документальной ревизии и аудита в условиях применения компьютерных программ бухгалтерского учета.

Ключевые слова: контроль, аудит, учет, информация, автоматизация, программы.

Постановка проблемы. На современном уровне развития науки первостепенное значение приобретает применение компьютерных технологий во всех сферах деятельности хозяйствующих субъектов, что распространяется и на систему бухгалтерского учета и контроля. Требуется усовершенствование методики контроля и разработки программ ревизии финансово-хозяйственной деятельности предприятий. Для этого современная компьютерная техника имеет широкие возможности, с ее помощью, прежде всего, можно выполнять расчеты за продолжительные периоды времени и прочие логические шаги, что позволит располагать более детальной и качественной информацией для принятия управленческих решения и их корректировок.

Теоретический анализ исследований. Известно много научных исследований отечественных и зарубежных авторов об автоматизированной системе управления, о создании автоматизированных рабочих мест бухгалтера и даже затрагиваются вопросы аудита и анализа. Среди исследователей можно выделить.

Бутынец Ф.Ф., Давыдова В.Н., Дик В.В., Емуранова Г.В., Журко В.Ф., Ивахненко С.В., Коневич Л.М., Криницкого Р.М., Ильина О.П., Каллас К.Э. Макарову Н.В., Гуревич В.И. и много других. Однако следует отметить, что из приведенного перечня авторов только Криницкий Р.М. уделил внимание контролю и ревизии в условиях автоматизации, из чего следует вывод, что необходимо рассматривать вопросы комплексной автоматизации более объемно и расширенно, поскольку учетная информация без контроля может оказаться недостаточно точной и достоверной, что

приведет к ошибочным действиям в процессе управления.

Цель статьи. Известно, что компьютеры не могут мыслить или проникать в суть проблемы, немаловажной для компетентного контроля. Базы данных содержат полную информацию о результатах деятельности, но в них не содержится, например, информация об учетной политике или о принципах и методах учета предприятия, оценки, нет разнообразных объяснений к отчетам и т.п. Также не всегда есть возможность сопоставить данные отчетного периода с соответствующими данными других периодов. Последние чаще всего недоступны, их базы данных архивируются. Изложенное обуславливает цель рассмотрения практического подхода к проведению ревизии и автоматизированного контроля в условиях применения компьютерных систем бухгалтерского учета.

Изложение основного материала исследования. При использовании учетных компьютерных программ предприятие самостоятельно принимает решение о выборе программы, вносит изменения и избирает внутреннюю систему кодирования информации, без которой невозможно правильно решить вопросы стандартизации информации, сокращения объемов начальных данных, повышения уровня оперативности обработки информации и компактности выдачи учетных регистров. Поэтому бухгалтерия в зависимости от информационных потребностей и их объема определяет необходимую для предприятия структуру построения кодов, которые могут усложнять (через возможное несоответствие систем таких кодирований) работу ревизора во время осуществления встречных проверок.

При ведении автоматизированного учета бухгалтерия имеет возможность быстро обрабатывать нужную информацию и получать промежуточные результаты деятельности,

необходимые для потребностей управления. Такую же возможность имеет ревизор, который осуществляет соответствующую проверку предприятия.

Следует иметь в виду, что при автоматизированном учете в большинстве случаев само собой исключается неправильное отражение на бухгалтерских счетах, разнесение первичных данных по учетным регистрам, поскольку корреспонденция бухгалтерских записей контролируется программой при введении первичной документации в компьютер. Исчезает также возможность допущения ошибки при подведении итогов (оборотов) и при выводе конечных результатов. Ошибки могут возникать лишь в случаях, когда неправильно определяется экономическая суть хозяйственных операций. Поэтому во время проверки финансово-хозяйственной деятельности предприятия (организации) ревизор должен сначала изучить его учетную политику и выяснить, правильно ли работники бухгалтерии осуществляют «признание» той или другой хозяйственной операции.

Компьютеры сохраняют огромные массивы данных и обеспечивают доступ к ним, выполняют математическую обработку данных, осуществляют отбор данных в соответствии с установленными критериями, своевременно обновляют и модифицируют данные. Благодаря этому в процессе ревизии их используют как средство исследования при определении характеристик и установлении взаимозависимостей между разными данными. Компьютер также используется для анализа финансово-хозяйственной деятельности учреждения.

Так, использование комплексной программы, например «1С: Предприятие», дает возможность ведения любых разделов бухгалтерского учета и обладает гибкими возможностями его организации.

Программа «1С:Предприятие» обеспечивает одновременную работу работников разных подразделений предприятия: бухгалтерии, отдела кадров и других, каждый из которых должен иметь доступ лишь к своей базе данных. Сведенная информация и общая база данных бухгалтерского учета доступны лишь главному бухгалтеру. Такое построение программы лишает возможности вносить необоснованные вмешательства и изменения на местах, одновременно дает возможность осуществлять централизованный текущий контроль. Ревизор, в свою очередь, может проверить деятельность предприятия по подразделениям, что дает ему возможность изучить детальнее систему учета на предприятии и глубже проверить каждый участок работы бухгалтерской службы без одновременной обработки большого объема информации. Также подобная конфигурация дает возможность получать информацию для потребностей управленческого и финансового учета. Благодаря этому ревизор имеет возможность

обследовать операции, которые происходят на низовых участках управления, то есть проверять законность составления первичных записей, их достоверность и точность. Особое внимание ревизор уделяет сопоставлению данных первичных документов с машинными носителями информации, а также проверке процесса автоматизированной регистрации первичной информации. При этом ревизор проверяет полноту входной информации путем просмотра содержания информационной базы данных. Последующим шагом проверки является определение соответствия нормативно-справочной информации.

В дальнейшем ревизор проверяет последовательность обработки данных с целью установления полноты поступления информации из соответствующих участков, отвечают ли данные входной информации данным исходной информации, которая дает возможность осуществлять ее увязку с внесенными изменениями.

При проверке исходной информации анализируется достоверность расчетов, сопоставляются итоги и определяется их соответствие бухгалтерским проводкам. Для этого ревизор должен проанализировать законность составления каждой бухгалтерской проводки, большинство из которых формируется в Справочнике бухгалтерских проводок.

Далее осуществляется контроль за использованием исходной информации, ее юридической полноценностью и соответствием программных данных данным исходящих документов и регистров учета, которые отвечают потребностям управленческого и финансового учета. В особенности важно проверить, все ли данные учтены при их отражении на счетах бухгалтерского учета.

Значительное место при осуществлении контроля занимает работа ревизора с остатками на счетах, прежде всего с денежными средствами и имеющимися запасами. Ревизор здесь контролирует порядок ведения аналитического учета и оценки при их поступлении, движении, выбытии и остатках на дату баланса.

Такую возможность и в такой же последовательности должен ревизор осуществлять при использовании других бухгалтерских или специально разработанных контрольно-ревизионных программ.

Заключительным этапом работы ревизора является проверка отчетных данных с данными, отображенными в отчетных документах, с целью увязки показателей форм финансовой, налоговой и статистической отчетности и проведения анализа финансово-хозяйственной деятельности. При этом указываются причины неувязок, если они имеются, и резервы, а также финансовые прогнозы будущей деятельности предприятия, которые очень важны для финансового учета, поскольку эта информация

используется, прежде всего, внешними потребителями.

На качество принятия соответствующих решений в контрольном процессе и повышение информационного обеспечения влияют:

– увеличение количества факторов, которые массово учитываются ревизором во время исследования объекта в зависимости от вида его деятельности;

– углубление анализа хозяйственных процессов, которые определяются ревизором;

– повышение обоснованности выводов благодаря применению экономико-математических методов и модульных исследований;

– четкое и обоснованное формирование выводов ревизора, составной которых является, прежде всего, финансовое прогнозирование будущей деятельности предприятия.

Это может обеспечиваться внедрением новых компьютерных технологий обработки информации и осуществлением контроля непосредственно с использованием мощных компьютеров.

Контроль в предприятиях, организациях необходим, так как он осуществляет контроль за расходованием денежных средств и материальных ценностей, их хранением, состоянием и достоверностью бухгалтерского учета и финансовой отчетности.

Вывод. Эффективность контроля возрастет с привлечением к его проведению специалистов, что содействует выявлению причин, условий, мотивов корыстных преступлений, обстоятельств, при которых они совершались.

Для достижения положительных результатов ревизий и проверок следует усилить взаимодействие контрольно-ревизионного аппарата с налоговыми, банковскими, финансовыми, статистическими, правоохранительными, специализированными и другими органами контроля. Вместе с тем следует повысить уровень координации всей системы контроля - согласования планов ревизий.

Только четко организованная система контроля за деятельностью хозяйствующего субъекта дает возможность своевременно обнаружить и устранить факторы, которые создают преграды для эффективного ведения его деятельности и достижения поставленной цели. Хорошо организованный контроль формирует у работников всех участков управления деловитость, компетентность и оперативность, являющиеся

важным фактором решения задач экономического и социального развития общества.

Л и т е р а т у р а

1. Ивахненко С.В., Консевич Л.М., Сердюк А.И. Информационные системы бухгалтерского учета. Практикум по программе «1С бухгалтерия 767» - Житомир: ЖИТИ, 2000. – 84 с.

2. Информационные технологии бухгалтерского учета/ Под ред. О.П.Ильиной.-СПб.:Питер, 2001.- 688с.

3. Информационные системы в экономике. / Под ред. Г.А.Титоренко. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2008. - 463 с.

4. Хохлов А.Е. Автоматизированные системы бухгалтерского учета. Изд-во Пензенского гос. ун-та, 2002. - 108с.

5. 1С:Предприятие 7.7.Бухгалтерский учет. Руководство пользователя. М.:Фирма «1С», 2009. - 458с.

R e f e r e n c e s

1. Ivakhnenkov S. V., Kontsevich L.M., Serdyuk A. I. the Information system of accounting. Workshop on the program "1С Enterprise 767" - Zhytomyr: ZHITI, 2000. – 84 p.

2. Information technology accounting. / red. by O. P. Iina.-SPb.: Piter, 2001. - 688с.

3. Information systems in the economy. / Edited by G. A. Titorenko. - M.: YUNITI - DANA, 2008.-463с.

4. Khokhlov A. E. Automated accounting system. Publishing house of Penza state University press, 2002. - 108с.

5. 1С : Enterprise 7.7.Accounting. The user's guide. M: Firm "1С", 2009. - 458с.

Gutorova G.A. Audit in the conditions of application of computer accounting systems.

The questions of carrying out of documentary audit and audit in the conditions of application of computer accounting programs.

Keywords: control, audit, accounting, information, automation, software.

Гуторова Галина Александровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры учета и аудита Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Gutorova Galina Alexander is a candidate of economic sciences, associate professor of department account and audit Lugansk Vladimir Dahl National University.

Рецензент: Свиридова Н.Д. директор института экономики и финансов, доктор экономических наук., профессор Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 340.11

СУЩНОСТЬ И СПЕЦИФИКА ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ, КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ РАЗМЕЩЕНИЯ ТУРИСТОВ

Довгаль Е.А., Довгаль А.С.

SUMMARY AND SPECIFIC HOTEL SERVICES, ACCOMMODATION OF TOURISTS CLASSIFICATION OF VEHICLES

Dovgal E., Dovgal A.

В статье исследовано содержание категории “гостиничная услуга”, трактование разными авторами ее специфики и основных видов. Рассмотрена классификация средств размещения туристов и спектра дополнительных услуг предприятий гостиничного хозяйства.

Ключевые слова: индустрия гостеприимства, туризм, гостиничные услуги, гостиничное хозяйство, предприятия гостиничного хозяйства, отель.

Особенностью индустрии гостеприимства является то, что с развитием массового туризма в сфере размещения появляются большие гостиничные сети и корпорации. Как гостиничный, так и мотельный бизнес достигли уровня зрелости, и сегодня на международном рынке доминирует немало могущественных компаний.

Гостиницы считаются основным и наиболее распространенным видом размещения. Чаще всего они являются ключевым элементом пакетных туров. Вместе с тем не очень понятно, что такое “гостиница” и вообще “гостиничная услуга” и чем деятельность гостиничного комплекса отличается от других видов средств размещения.

Исследование сущности гостиничных услуг присутствует в трудах таких зарубежных и отечественных ученых: О.О. Гаца, О.М. Гаранина, Г.О. Зиновьев, Н.Г. Кузнецова, К.П. Максимец, Г.Б. Мунин, Х.Й. Роглев, Е.В.Самарцев, Н.В.Черенькая, О.П.Ефимова, Н.А.Ефимова, Т.А.Олефиренко.

Необходимость исследования вызвана тем, что специфика гостиничных услуг и в целом деятельности предприятий гостиничного хозяйства, с учетом современного спектра основных и дополнительных услуг и последних тенденций как на мировом, так и на отечественном рынках гостиничной индустрии, изучены не полностью.

Целью статьи является исследование сущности и взаимосвязи категорий “гостиница”, “гостиничная услуга”, “гостиничное хозяйство”, рассмотрение классификации средств размещения

туристов и детальное изучение ассортимента дополнительных услуг, которые предоставляются предприятиями индустрии гостеприимства на современном этапе развития общества.

Гостиничное хозяйство является важной составной частью сферы услуг, которая представляет собой совокупность видов деятельности, которые направлены на обслуживание населения.

К предприятиям гостиничного хозяйства – субъектам предпринимательской деятельности – относят такие типы предприятий: гостиницы, гостинично-офисные центры, мотели, кемпинги, молодежные турбазы и горные приюты, помещения, приспособленные под отели, общежития и другие объекты для краткосрочного проживания, детально их классификация представлена на рис. 1.

Гостиничное хозяйство является неотъемлемой и значительной частью народнохозяйственного комплекса. В его состав входят гостиницы и другие объекты, которые предназначены для предоставления услуг по временному проживанию (размещению).

Определение термина «предприятия, которые принадлежат к гостиничному хозяйству» приведено в двух основных нормативных актах: «Классификация видов экономической деятельности» [1]; «Правила пользования гостиницами и аналогичными средствами размещения и предоставления гостиничных услуг» [2].

Классификация определяет гостиницы как учреждения для временного проживания граждан.

Шире и полнее определение термина «гостиница» и аналогичных средств размещения содержат «Правила пользования»: это имущественные комплексы, которые имеют 7 и больше номеров, подлежат единому руководству и которые сгруппированы по категориям согласно перечню услуг, которые предоставляются, а также оборудования, которое есть в наличии.



Рис. 1. Классификация средств размещения туристов согласно требованиям ВТО

Что касается отечественных научных работников, то разными авторами и учеными дается разное толкования термина «гостиница» (Табл. 1).

Таблица 1

Определение термина «гостиница» в разных литературных источниках

Автор	Определение
Пуцентейло П.Р. Экономика и организация туристско-гостиничного предпринимательства. Учебн. пос. – К.: Центр учебной литературы, 2007. – 344 с.	Гостиница - это предприятие, предоставляющее людям, находящимся вне дома, комплекс услуг, важнейшими среди которых в равной степени является услуга размещения и питания [с. 7].
	Гостиница - классический тип предприятий размещения, регулярно или эпизодически предоставляет туристам места для ночевки и которому присущи специфические признаки: - номерной фонд, превышающий определенный минимум; - набор обязательных услуг уборка номеров и санузлов, ежедневная заправка кровати, обслуживание в номерах; - определенный ассортимент дополнительных услуг [с. 194].
Федорченко В.К., И.М. Минич. Туристский словарь-справочник: учебн. пос. – К.: Днепро, 2000. – 155 с.	Гостиница – традиционный тип гостиничного предприятия, который имеет большой штат обслуживающего персонала и предоставляет широкий спектр дополнительных услуг и высокий уровень комфорта [с. 36].
Кузнецова Н.М. Основы экономики гостиничного и ресторанного хозяйства.: учебн. пос. – К., 1997. – 174 с.	Гостиница – наиболее распространенный стационарный тип средств размещения, характерными чертами которого является высокий уровень развития материально-технической базы и использование современных прогрессивных форм и методов управления и организации хозяйства [с. 18].

Г. Бойцова, О. Пироженок, В. Кузнецов, Я. Клиженко [4, с. 37] определяют гостиницу согласно «Правилам пользования отелями и аналогичными средствами размещения и предоставления гостиничных услуг», утвержденных Приказом Государственной туристической администрации Украины от 16.03.2004 г. №19, как предприятие какой-либо организационно-правовой формы

собственности, которое состоит из номеров, предоставляющих гостиничные услуги, и при этом они не ограничиваются застиланием кроватей, уборкой комнат и санузлов.

Кроме этого, разделяют определения «гостиница» и «аналогичные средства размещения».

Аналогичные средства размещения – это предприятия любой организационно-правовой формы

собственности, которые состоят из номеров и которые предоставляют ограниченные гостиничные услуги включительно с застиланием кроватей, уборкой комнат и санузлов.

Итак, различие между гостиницей и аналогичными средствами размещения состоит в объеме услуг, которые ими предоставляются: гостиницы предоставляют широкий (полный) спектр услуг, а аналогичные средства размещения – ограниченный.

Таким образом, гостиница – это наиболее распространенный стационарный тип предприятия, или дом, в котором приезжим предоставляется помещение (меблированные комнаты) с обслуживанием для краткосрочного проживания.

В учетной практике и при составлении финансовой и (особенно) статистической отчетности аналогичные средства размещения применяются в терминологии «другие места для краткосрочного проживания», при этом с 2007 г. их название используется в редакции «другие места для временного проживания», что принято и в данном исследовании.

В практике ведения гостиничного бизнеса к другим местам для временного проживания принадлежат: мотели (гостиницы для автотуристов с техническим обслуживанием автомобилей); кемпинги (специально оборудованные летние лагеря для автотуристов); летние домики, квартиры, которые сдаются на отпускной период; клубы для проживания; общежития для приезжих и т.п.

Вследствие взаимодействия предприятия гостиничного хозяйства и постояльца формируются гостиничные услуги. Рассмотрим трактовку учеными термина «гостиничная услуга» (табл. 2).

Оценивая разные подходы авторов к характеристике понятия «гостиничная услуга», следует заметить: Г.Б. Мушин, А.О. Змиев, Г.О. Зиновьев, Е.В. Самарцев и др. [5, с. 252] делают акцент на том, что житель гостиницы (потребитель) выступает объектом предоставления гостиничной услуги и (или) непосредственно принимает участие в процессе ее осуществления, то есть авторы делают акцент на процессе «взаимодействия» гостиничного комплекса и клиента.

В свою очередь О.П. Ефимова, Н.А. Ефимова, Т.А. Олефиренко [6, с. 7] концентрируют внимание на широком спектре деятельности предприятий сферы индустрии гостеприимства, ведь ученые отмечают нематериальный характер гостиничной услуги, который сопровождается производством товаров, характеризующих материальную ее часть, или «сопутствующими» проживанию товарами и услугами.

Н.В. Черненькая [7, с. 72] определяет гостиничную услугу как действие или операцию. Необходимо заметить, что такое понимание услуги

должно базироваться на основе создаваемой ценности гостиничного продукта.

Таблица 2

**Определение термина «гостиничная услуга»
в литературных источниках**

Автор	Определение
Н.В. Черненькая [7, с. 72]	Гостиничная услуга – это действие (операция) предприятия по размещению потребителя путем предоставления номера (места) для временного проживания в гостинице, а также другая деятельность, связанная с размещением и временным проживанием.
Г.Б. Мушин, А.О. Змиев, Г.О. Зиновьев, Е.В. Самарцев и др. [5, с. 252]	Гостиничная услуга – это результат взаимодействия гостиничного комплекса и клиента, а также деятельность обслуживающего персонала по удовлетворению потребностей клиента.
О.П. Ефимова, Н.А. Ефимова, Т.А. Олефиренко [6, с. 7]	Гостиничная услуга – это удовлетворение потребностей граждан в предоставлении временного проживания в жилом помещении, которое оснащено необходимой мебелью, а также сопутствующими проживанию услугами.

Эти действия могут быть инструментом для производства ценности, они могут создать ценность, однако, в сущности, не являются самостоятельной ценностью.

Исследователь З.А. Балченко и другие определяют экономическое содержание услуги гостиничного хозяйства как предоставление помещения для проживания [8, с. 10].

С.Я. Король, автор основательных исследований в области гостиничного бизнеса, считает предоставление гостиничной услуги гостиничным продуктом [9, с. 18].

Кроме того, услуги предприятий гостиничного хозяйства классифицируются по нескольким видам: основные услуги, сопутствующие услуги, дополнительные услуги и услуги в широком понимании (рис. 2).

Итак, составляющими гостиничных услуг являются основные и дополнительные услуги. Основные услуги – это объем услуг, которые включаются в цену номера или места проживания и предоставляются потребителю согласно составленному договору. Дополнительные услуги – это объем услуг, которые не принадлежат к основным, заказываются и оплачиваются потребителем дополнительно по отдельному договору (например, пользование бытовыми приборами). Детальный перечень дополнительных услуг представлен на рис. 3.

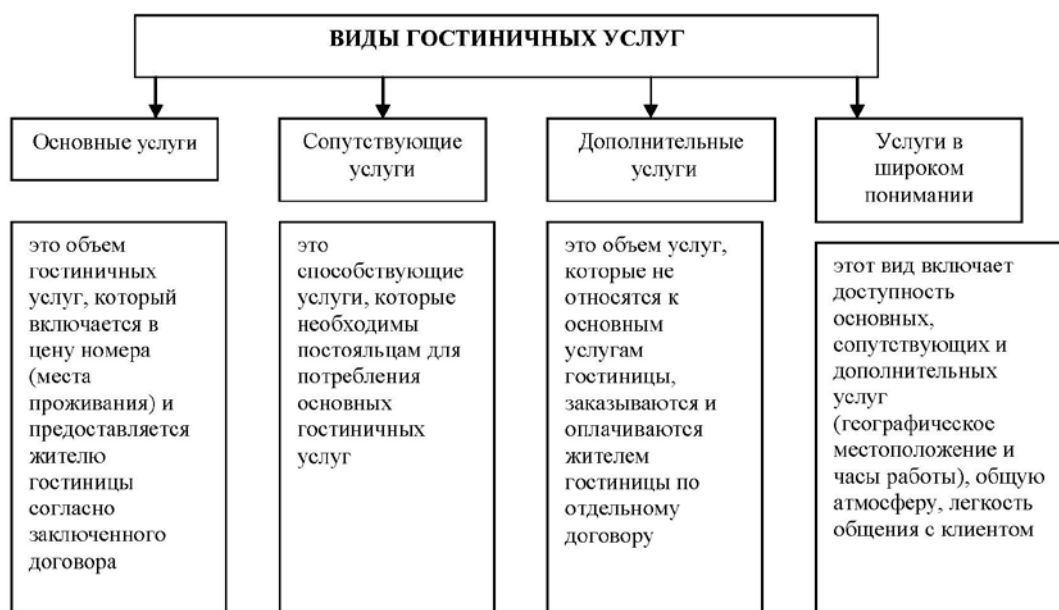


Рис. 2. Классификация услуг предприятий гостиничного хозяйства по уровням [5, с. 255 – 256]

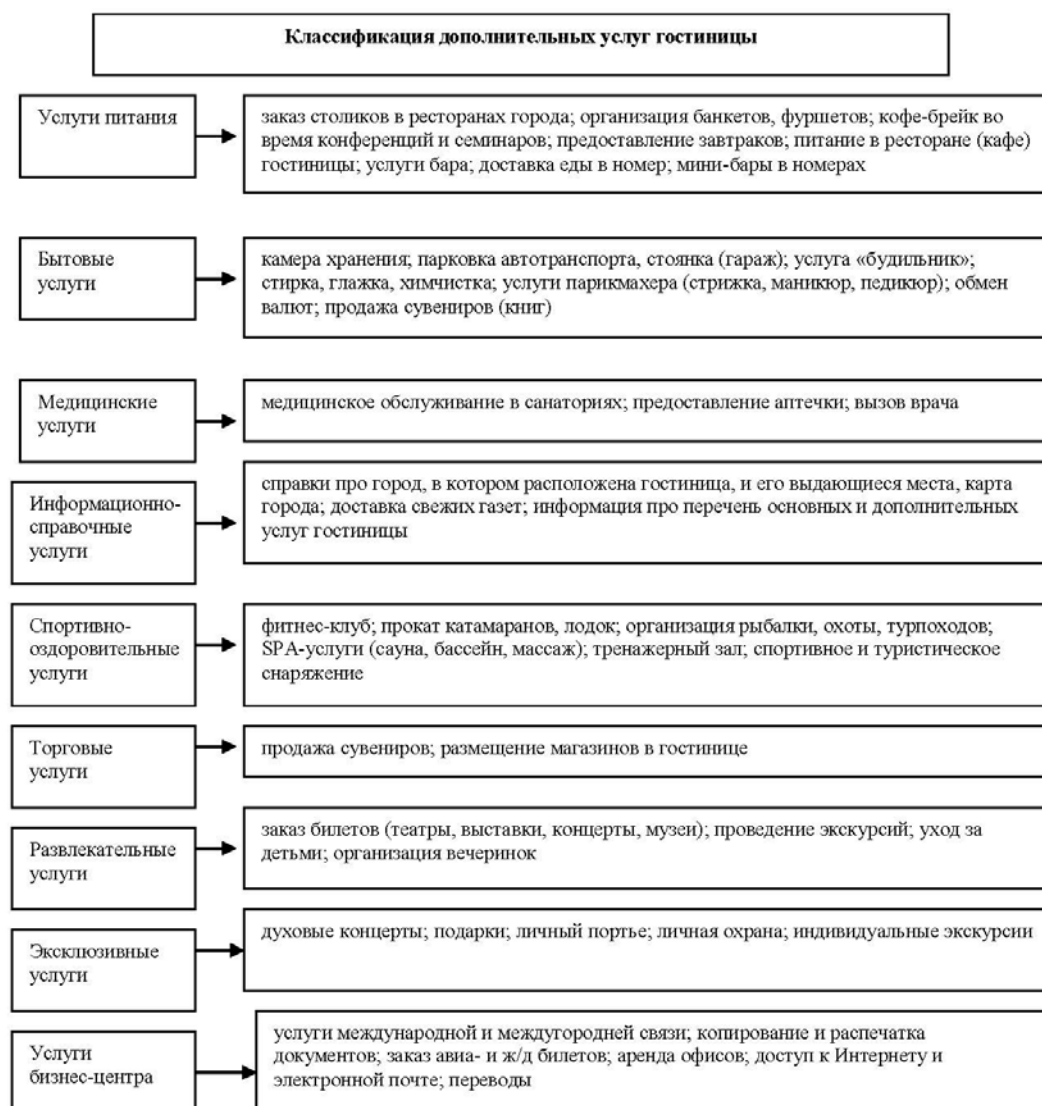


Рис. 3. Спектр дополнительных услуг структурных подразделений гостиницы

По результатам проведенного исследования сущности категорий «гостиница» и «гостиничная услуга» можно сделать следующие выводы:

- согласно трактованиям отечественных и зарубежных ученых, гостиница – это наиболее распространенный стационарный тип предприятия, или дом, в котором приезжим предоставляются помещения (меблированные комнаты) с обслуживанием для краткосрочного проживания;

- согласно «Классификации видов экономической деятельности» [1] и «Правилам пользования отелями и аналогичными средствами размещения и предоставления гостиничных услуг» [2], гостиничная услуга – это действие или операция предприятия по размещению потребителя путем предоставления номера (места) для временного проживания в гостинице или других аналогичных средствах размещения.

Учитывая вышеупомянутое, можно сформулировать такое определение одного из ключевых понятий темы исследования: гостиничные услуги – это совокупность операций, которые выполняются для удовлетворения нужд жителей отеля и характеризуются завершенностью и наличием определенной ценности (стоимости).

Литература

1. Класифікація видів економічної діяльності. Затв. наказом Держспоживстандарту України від 26.12.05р. №375.
2. Правила користування готелями і аналогічними засобами розміщення і надання готельних послуг. Затв. наказом Державної туристичної адміністрації України від 16.03.04р. №19.
3. Пуцентейло П.Р. Економіка і організація туристично-готельного підприємництва. Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 344 с.
4. Бойцова М., Піроженко О., Кузнецов В., Клиженко Я. Все про облік та організацію готельного бізнесу. – 3-ге вид., перероб. і доп. – Х.: Фактор, 2007. – 272 с. – (Серія “Усе про облік та організацію...”).
5. Мунін Г.Б., Зміюв А.О., Зінов'єв Г.О., Самарцев Є.В., Гаца О.О., Максимець К.П., Роглев Х.Й. Управління сучасним готельним комплексом: навч. посіб. / за редакцією члена кор. НАН України, д.е.н., професора Дорогунцева С.І. – К.: Ліра – К, 2005. – 520.
6. Ефимова О.П. Экономика гостиниц и ресторанов: учебн. пособие / Ефимова О.П., Ефимова Н.А., Олефиренко Т.А.; под ред. Н.И. Кабушкина. – 2-е изд. – М.: Новое знание, 2005. – 396 с.
7. Чорненка Н.В. Організація туристичної діяльності: Навчальний посібник. – К.: Атіка, 2006. – 264 с.
8. Балченко З.А. Бухгалтерський облік в туризмі і готелях України. Навч. пос. – К.:КУТЕП, 2006. – 232 с.
9. Король С.Я. Бухгалтерський облік у готельному господарстві. Навч. пос. – К.: КНТЕУ, 2005.– 354 с.
10. Федоров Р. Г. Гостиничный бизнес как составляющая современной индустрии туризма // Молодой ученый. — 2013. — №4. — С. 307-311.

References

1. Klacifikacija vidiv ekonomichnoi dijalnosti. Zatv. nakazom Derzhspozhivstandartu Ukraini vid 26.12.05 r. №375.
2. Pravila koristuvannya gotelyami i analogichnimi zasobami rozmischennya i nadannya gotelnih poslug. Zatv. nakazom Derjavnoi turistichnoi administracii Ukraini vid 16.03.04r. №19.
3. Pucenteylo P.R. Ekonomika i organizaciya turistichno gotelnogo pidpriemnictva. Navch. pos. – K. Centr uchbovoi literaturi 2007. – 344 s.
4. Boicova M. Pirojenko O. Kuznecov V. Klijenko Ya. Vse pro oblik ta organizaciyu gotelnogo biznesu. – 3-te vid. pererob. i dop. – H. Faktor 2007. – 272 s. – Seriya “Use pro oblik ta organizaciyu...”.
5. Munin G.B. Zmiiov A.O. Zinov'ev G.O. Samarcev E.V. Gaca O.O. Maksimec K.P. Roglev H.I. Upravlinnya suchasnim gotelnim kompleksom navch. posib. / za redakcieyu chlena kor. NAN Ukraini d.e.n. profesora Dorogunceva S.I. – K. Lira – K 2005. – 520.
6. Efimova O.P. Ekonomika gostinic i restoranov_ uchebn. posobie / Efimova O.P. Efimova N.A. Olefirenko T.A.; pod red. N.I. Kabushkina. – 2-e izd. – M. Novoe znanie 2005. – 396 s.
7. Chornenka N.V. Organizaciya turistichnoi diyalnosti_ Navchalnii posibnik. – K. Atika 2006. – 264 s.
8. Balchenko Z.A. Buhgalterskii oblik v turizmi i gotelyah Ukraini. Navch. pos. – K. KUTEP 2006. – 232 s.
9. Korol S.Ya. Buhgalterskii oblik u gotelnomu gospodarstvi. Navch. pos. – K. KNTEU 2005.– 354 s.
10. Fedorov R.G. Gostinichnii biznes kak sostavlyayuschaya sovremennoi industrii turizma // Molodoi uchenii. — 2013. — №4. — S. 307 - 311.

Dovgal E., Dovgal A. Summary and specific hotel services, accommodation of tourists classification of vehicles.

The maintenance of category “hotel service”, interpretation of different authors, theirs specification and the main kinds are considered in the article. The classification of remedy accommodated tourist and the spectrum of the additional services of hotel business enterprises were considered also.

Keywords: *hospitality industry, tourism, hotel services, hotel management, hotel management companies, hotel.*

Довгаль Е.А. – ст. преп. каф. туризм и гостиничное хозяйство Луганского национального университета им. В.Даля.

E-mail: elena.voloshenko@mail.ru

Довгаль А.С. – студ. каф. туризм и гостиничное хозяйство Луганского национального университета им. В.Даля.

Dovgal E. senior Lecturer of the Department «Tourism and Hospitality» Lugansk Vladimir Dahl National University.

Dovgal A. student of the Department «Tourism and Hospitality» Lugansk Vladimir Dahl National University.

Рецензент: *Свиридова Н.Д.* д.э.н., проф., зав. каф. туризм и гостиничное хозяйство Луганского национального университета им. В.Даля.

УДК 657.4

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Корниенко Ю.Ю.

THE ORGANIZATION OF ACCOUNTS RECEIVABLE: PROBLEMS AND WAYS OF THEIR SOLUTION

Kornienko J.Y.

В статье рассмотрены проблемы организации учета дебиторской задолженности и пути их эффективного решения. Автором даны предложения по совершенствованию учетно-информационного обеспечения процесса организации учета дебиторской задолженности, ориентированного на формирование информации для управленческого аппарата на разных уровнях руководства в необходимой степени детализации и обобщения на основе систематизированной группировки расчетов с дебиторами по классификационным признакам, унификации способов ее оценки и методики расчета резерва сомнительных долгов.

Ключевые слова: дебиторская задолженность, организация, методика, классификация, резерв сомнительных долгов.

Введение. Финансовая независимость и участие отечественных хозяйствующих субъектов в международных экономических отношениях определяют необходимость непрерывного обеспечения производственного цикла оборотными средствами. Развитие принципиально нового подхода к проблемам платежно-расчетных отношений между субъектами рынка определяет необходимость исследования производной замедления данных отношений - дебиторской задолженности.

Изложение основных материалов. Проблемам развития теории и практики организации бухгалтерского учета дебиторской задолженности посвящен ряд трудов зарубежных и отечественных ученых-экономистов: С.Д. Батехина, И.А. Бланка, Ф.Ф. Бутинца, С.В. Гуцайлюка, Р.Дамари, В.П. Завгороднего, А.Д. Заруба, В.В. Ковалева, В. Костюченко, С. И. Маслова, Е. Петрика, А.В. Савицкого, Я.В. Соколова, В.В. Сопко, С. Хэнка, К. Хувера, Н. Г. Чумаченко, А. Шаповалова, Н. Швайко и др.

Цель исследования - выявление актуальных проблем, связанных с организацией учета расчетов с дебиторами, обоснование перспектив развития бухгалтерского учета дебиторской задолженности,

разработка методических подходов и практических рекомендаций по совершенствованию существующих методик организации учета дебиторской задолженности.

Объект исследования - теоретико-методологические и организационно-практические проблемы совершенствования расчетов с дебиторами.

Предмет исследования - методики оценки и учета дебиторской задолженности.

Научная новизна заключается в формировании единой экономической концепции дебиторской задолженности путем постановки, теоретического обоснования и решения проблем, связанных с совершенствованием организации учета дебиторской задолженности на новой методической основе.

Реализация подхода требует получения научно-обоснованных результатов:

- разработки рекомендаций по вопросам создания единой экономической концепции дебиторской задолженности предприятий, использование которой будет способствовать повышению эффективности управления на микро- и макроуровне (до сих пор рассмотрение проблем оценки и учета дебиторской задолженности в рамках единой экономической концепции не осуществлялось);

- обоснование необходимости использования цифрового анализа в качестве средства дополнительного контроля законности и достоверности хозяйственных операций по расчетам с дебиторами.

От начала формирования рыночных отношений и по сей день существует немало актуальных нерешенных вопросов, связанных с организацией учета дебиторской задолженности. Это обуславливает постоянный пересмотр нормативных актов и регламентирующих документов, выработку новых путей совершенствования организации и методики учета расчетов с дебиторами.

На основе анализа научных работ и проведения исследований в этой сфере организации учета, можно назвать несколько проблемных вопросов:

- учет долгосрочной дебиторской задолженности согласно требованиям П(с) БУ 10 «Дебиторская задолженность»;

- отсутствие четкой схемы детализации и соотношения различных видов дебиторской задолженности в общей их структуре;

- изучение учета сомнительных долгов, в частности, резерва на их покрытие в целях сближения бухгалтерского и налогового учета;

- необходимость изменений в строении регистров аналитического и синтетического учета дебиторской задолженности, так как в настоящее время учет дебиторской и кредиторской задолженностей ведется в одном регистре – журнале-ордере № 3.

Для принятия управленческих решений важное значение имеет полнота и объективность информации, связанной с дебиторской задолженностью. Решение многих проблемных вопросов позволит значительно улучшить организацию и методику учета расчетов с дебиторами.

Прежде всего, необходимо внести изменения в П(с) БУ 10 «Дебиторская задолженность», в которых четко были бы разграничены понятия долгосрочной и краткосрочной дебиторской задолженностей. Их учет ведется на различных счетах бухгалтерского учета, что не отмечено в вышеупомянутом стандарте. Вместе с тем следует указать, что текущая дебиторская задолженность является оборотным активом, а долгосрочная – необоротным, и они учитываются на разных счетах.

Уточнения требует определение текущей дебиторской задолженности, поскольку в соответствии с П(с) БУ 10 она «за продукцию, товары, услуги определяется активом одновременно с признанием дохода от реализации продукции, товаров и услуг и оценивается по первоначальной стоимости» [6, с.59]. По нашему мнению, образование текущей дебиторской задолженности не всегда следует связывать с доходом. Доход, как отмечают Е. Е. Хендриксен и М. Ф. Ван Бреда, измеряется суммой ожидаемых денежных поступлений, поэтому если не ожидается погашение дебиторской задолженности в отчетном периоде, то последующие поступления средств или определенных материальных ценностей нельзя считать доходом. Так, перечисление авансов за неотгруженную продукцию приводит к возникновению дебиторской задолженности, хотя дохода здесь нет. Считается, что эти предложения должны быть взяты во внимание при дальнейшем совершенствовании нормативной базы.

Рассмотрение современных подходов к классификации дебиторской задолженности позволило выявить ряд проблем. Для их решения можно предложить методику классификации

дебиторской задолженности, что дает возможность проводить сравнительный анализ вариантов группировки расчетов с дебиторами по классификационным признакам с целью разработки различных типов классификации.

В соответствии с такой методикой классификацию дебиторской задолженности следует проводить в следующей последовательности: определение цели, формулировка задач, конкретизация пользователей информации, выбор признака классификации, определение приоритетных принципов, предоставление перечня возможных типов классификации, выбор оптимального типа, группировка дебиторской задолженности по выбранному типу. Как возможные признаки классификации дебиторской задолженности необходимо дополнительно предложить: субъект дебиторской задолженности, сумму задолженности, вид оценивания, причину возникновения.

Следует отметить, что классификация дебиторской задолженности, предложенная действующим Планом счетов и П(с) БУ 10 «Дебиторская задолженность», является противоречивой и не удовлетворяет в полном объеме потребности пользователей при составлении финансовой отчетности. Для решения данной проблемы предлагается несколько альтернативных вариантов. В частности, внесение изменений в П(с) БУ 10 «Дебиторская задолженность» о передаче в состав текущих активов дебиторской задолженности за продукцию, товары, работы и услуги, внесение изменений в План счетов, которые обеспечат отдельный учет долгосрочной и текущей дебиторской задолженности за продукцию, товары, работы и услуги.

Основываясь на проведенной систематизации возможных вариантов группировки дебиторской задолженности, необходимо создать системный классификатор дебиторской задолженности с использованием следующих параметров: признаков, принципов и целей классификации, качественной характеристики признака, пользователей информации, типов классификации.

Использование данной разработки способствует получению качественной бухгалтерской информации для контроля, анализа и управления в зависимости от конкретных потребностей пользователей в период антикризисного регулирования.

Результаты проведенной систематизации позволяют выделить следующие виды оценки дебиторской задолженности:

- на основе исторической себестоимости - первоначальное (историческое) оценивание, которое определяют по номинальным и спонтанным методам оценивания;

- на основе стоимости реализации (погашения) - факторинговое, форфейтинговое оценивание, оценивание при дисконте векселя, для которых

характерны расходная оценка, чистая реализационная стоимость, определяемые по величине сомнительных долгов, экспертное оценивание, при расчете которого используют оценивания продаж.

С целью минимизации отклонений расчетной стоимости долга от ее реальной величины можно предложить комплексный подход к оценке дебиторской задолженности, которая базируется на корректировании первоначальной стоимости дебиторской задолженности согласно коэффициенту времени. Коэффициент времени позволяет оценить задолженность хозяйствующего субъекта в настоящее время с учетом роста стоимости во времени и изменения общей покупательной способности денежных средств. Использование в бухгалтерском учете комплексного оценивания дебиторской задолженности обеспечит учет влияния на изменение стоимости одновременно прошлых и условно возможных прошлых временных процессов, что создаст возможность для прогнозирования направлений и объемов текущих и будущих денежных потоков предприятия.

Создание эффективной системы контроля за качеством учета расчетов с дебиторами требует разработки четкой и совершенной классификации дебиторской задолженности, унификации способов ее оценки и документации аналитического учета. Это, соответственно, позволит накапливать информацию о расчетах с дебиторами по различным уровням детализации и обобщения.

При этом следует учитывать специфику предприятий и организаций, сезонность их работы, связи с покупателями и поставщиками. Следует также учитывать принцип «Требует оплаты как можно скорее и оплачивает как можно позже», который позволяет более длительный период обладать определенными активами и получать от них выгоду. Кроме этого, наличие больших объемов дебиторской задолженности, как отмечает Ф. Ф. Бугинец, влечет за собой низкую платежеспособность предприятия [4, с.351]. Отметим, что значительная сумма кредиторской задолженности не всегда является негативным явлением, в частности, когда предприятие владеет таким количеством высоколиквидных активов, при погашении задолженности им это существенно не повлияет на дальнейшую его деятельность.

Еще одним путем улучшения учета дебиторской задолженности можно считать цифровой анализ как средство контроля над законностью и достоверностью хозяйственных операций, связанных с дебиторской задолженностью. Предложенный анализ основан на сопоставлении частот распределения чисел по закону Бенфорда. Использование цифрового анализа позволит выявить факты мошенничества, неэффективной кредитной и инкассационной политики, ошибки в бухгалтерском учете. Для обеспечения такого принципа бухгалтерского учета,

как «осмотрительность», дебиторская задолженность за продукцию, товары, работы и услуги отражается в бухгалтерской отчетности по чистой реализационной стоимости, учитывающей величину резерва сомнительных долгов. Вопрос определения величины такого резерва требует доработки в плане конкретизации методики расчета.

Следует предложить комплексный методический подход к расчету резерва сомнительных долгов, разработать комплексную методику расчета такого резерва, содержащую аналитическую и математическую модели расчета.

Суть аналитической модели заключается в оценке уровня платежеспособности дебитора на основе разработанных критериев уровня неплатежеспособности, по результатам которого списывают дебиторскую задолженность покупателей и отражают списанные суммы как сомнительный долг. Процесс определения величины резерва сомнительных долгов с использованием аналитической модели довольно трудоемок, но он позволяет получать точный расчет величины резерва сомнительных долгов и реальную оценку чистой реализационной стоимости текущей дебиторской задолженности.

Математическая модель определения величины резерва основана на методе классификации дебиторской задолженности по срокам непогашения. Разработка математической модели определения величины резерва сомнительных долгов менее трудоемкая и обеспечивает полное зачисление в равных долях сумм непогашенной дебиторской задолженности в такой резерв на время признания задолженности как безнадежной.

Использование комплексного методического подхода к расчету резерва сомнительных долгов обеспечивает разработку комплексной политики расчета такого резерва, исходя из всестороннего оценивания размеров, состава и сроков возникновения дебиторской задолженности за продукцию, товары, работы и услуги с учетом специфики хозяйствующего субъекта.

Важно совершенствовать методику определения суммы резерва сомнительных долгов. По нашему мнению, нужно внести изменения в действующее законодательство для стимулирования создания предприятиями этого резерва. Практика показывает, что большинство акционерных предприятий, отчетность которых является обязательной, не создают резерв сомнительных долгов, поскольку:

- это требует изъятия из оборота денежных средств, которые могут быть задействованы в других сферах деятельности;

- суммы, которые резервируются, не включаются в валовые расходы в налоговом учете, что, в свою очередь, не влияет на уменьшение налога на прибыль;

- предприятия не хотят нести дополнительные трудовые затраты на создание этого резерва.

Результаты исследований. Для обеспечения выполнения принципа бухгалтерского учета «осмотрительности» и сближения бухгалтерского и налогового учета суммы резерва сомнительных долгов должны относиться к валовым расходам.

В связи с тем, что дебиторская и кредиторская задолженности, по нашему мнению, - это совершенно разные объекты бухгалтерского учета, которые регламентируются П(с) БУ 10 «Дебиторская задолженность» и П(с) БУ 11 «Обязательства», согласно которым предлагается вести синтетический учет этих задолженностей в разных учетных регистрах.

С целью предоставления качественной бухгалтерской информации о задолженности предприятия пользователям для принятия управленческих решений можно предложить оптимизационную форму организации бухгалтерского учета дебиторской задолженности, для которой свойственны:

а) наличие единого подхода к учету задолженности (дебиторской и кредиторской), вызванного такими его преимуществами, как:

- возможность проведения сравнительного анализа и общего оценивания дебиторской и кредиторской задолженности;

- взаимосвязанность субъектов учета (любое предприятие может быть в роли дебитора и кредитора);

б) высококачественный учет долгосрочной дебиторской задолженности.

Следовательно, создание эффективной модели учета дебиторской задолженности позволит избежать рисков неплатежеспособности и снижения показателей ликвидности вследствие получения объективной и своевременной информации для принятия оптимальных управленческих решений.

Л и т е р а т у р а

1. Положение (стандарт) бухгалтерского учета № 10 «Дебиторская задолженность», утв. приказом МФУ от 08.10.99 г. № 237.

2. Александров Д. Проблемы взыскания дебиторской задолженности // Вестник бухгалтера и аудитора Украины. - 2004. - № 21,22. - С. 22-25.

3. Береза С.Л. Построение учетной политики отражения денежных активов и дебиторской задолженности / Вестник ЖДТУ. -2003. - № 1 (23). - С. 35.

4. Киселева Е. Порядок урегулирования сомнительной, безнадежной задолженности / Бухгалтерский учет и аудит. - 2003. - № 4. - С. 24-29.

5. Организация бухгалтерского учета: Учеб. Пособие для студентов вузов / Ф. Ф. Бутинець. 2-е изд., доп. и перераб. - Житомир: ЖИТИ, 2001. - 576 с.

6. Финансовый менеджмент: учебник / рук. кол. авт. и наук. ред. проф. А. М. Поддергин. - К.: КНЕУ, 2005. - 536 с.

7. Шило А.П. Управление оборотным капиталом предприятий // Финансы Украины. - 2000. - № 11. - С. 152-155.

References

1. Regulation (standard) of accounting No. 10 "Receivables" approved by the order MFP from 08.10.99 № 237.

2. D. Aleksandrov Problem of debts // Bulletin of accountants and auditors of Ukraine. - 2004. No. 21,22. - P. 22-25.

3. Birch S. L. Construction accounting policies reflect the monetary assets and accounts receivable // Vestnik of IDTU. - 2003. - № 1 (23). - P. 35.

4. Kiseleva E. the settlement of doubtful, bad debt / Accounting and audit. - 2003. - No. 4. - S. 24-29.

5. The organisation of accounting: textbook. A Handbook for students / by F. F. Balinese 2nd ed., dop. and pererab. - Zhitomir: ZHITI, 2001. - 576 p.

6. Financial management: textbook / coeur. count. ed. and sciences. editorship of professor A. M. Podergin. - K.: KNEU, 2005. - 536 p.

7. Shiloh A. P. Working capital management of enterprises // Finance of Ukraine. - 2000. - № 11. - S. 152-155.

Kornienko J.Y. The organization of accounts receivable: problems and ways of their solution

The article considers problems of organization of accounting of accounts receivable and the ways of their effective solutions. The author propose to improve the accounting and information support of process of registration receivables, based on information generation for managerial staff at different levels of management in the required level of detail and generalization on the basis of systematic groupings of accounts receivable according to classification criteria, the harmonization of methods of assessment and methods of calculating provisions for doubtful debts.

Key words: accounts receivable, organization, methodology, classification, provision for doubtful debts.

Корниенко Юлия Юрьевна - доц. кафедры учета и аудита Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: juliakk2011@yandex.ru

Julia Kornienko - Associate Professor at the Department of accounting and audit of Volodymyr Dahl Luhansk national University.

E-mail: juliakk2011@yandex.ru

Рецензент: Свиридова Н.Д. д.э.н., профессор института экономики и финансов Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 338.484

ПРИРОДНЫЕ И КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КАК ОСНОВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА ЛУГАНЩИНЫ

Лыгун И.А.

NATURAL AND CULTURAL – HISTORICAL RESOURCES AS THE MAIN COMPONENTS TOURISM DEVELOPMENT LUHANSK

Lygun I.A.

Туризм представляет собой крупную агрегированную сферу национального хозяйства, активность которой, с одной стороны, ориентирована на удовлетворение специфичных потребностей, появляющихся у населения во время путешествия и отдыха, а с другой – может обеспечить подъем экономики региона при разработке действенной системы регулирования этой отрасли. Туризм считается подходящей средой для функционирования предприятий малого бизнеса, способных развиваться в отсутствие бюджетных ассигнований и многообещающих для привлечения в широких масштабах и в короткие сроки иностранных вложений [1].

Ключевые слова: природные ресурсы, культурно-исторические ресурсы, туризм.

Постановка проблемы. Туристские ресурсы представляют собой основу для развития туризма на любой территории. Данные ресурсы формируются либо под воздействием естественных факторов (природные достопримечательности), либо в результате целенаправленной деятельности лиц, заинтересованных в развитии туризма. В том и другом случае они нуждаются в систематизации – учете с целью определения туристского потенциала территории, планирования ее экономического развития. В мировой практике нет единого научного подхода к систематизации туристских ресурсов, но в разных странах на государственном уровне принято решение о выборе собственных методических подходов.

Туристские ресурсы обладают большой неоднородностью, связанной с тем, что в качестве ресурсов могут выступать объекты самой различной природы – естественные, техногенные, исторические, культурные, материальные и нематериальные и т.д. Эта особенность делает процесс классификации туристских ресурсов многоступенчатым и сложным.

Целью данной статьи является теоретическое обоснование сущности понятия «туристские

ресурсы», их классификации и методов исследования.

Региональный туризм содержит два тесно связанных между собой аспекта: географический и социально-экономический. Первый отражает пространственное распределение рекреационных ресурсов, объем рекреационных потребностей местного населения и степень удовлетворения их в конкретном районе, а также возможности для привлечения внешних туристских потоков на данную территорию. Второй показывает уровень рекреационной освоенности территории, обусловивший место данного региона на отечественном и мировом туристских рынках, и социально-экономические условия, способные стимулировать или сдерживать развитие туризма. И особенным значением для развития регионального туризма являются туристические ресурсы.

Туристические ресурсы — это объекты природы, истории, культуры, текущие события, явления, которые могут быть использованы в процессе создания и реализации туристического продукта, будучи мотивационным основанием для его выбора, например, по виду, сезона и другим признакам. Это определение было дано профессором Любицовой О.О. [2].

Анализ последних исследований и публикаций. Отдельным вопросам рассмотрения сущности туристских ресурсов посвящены работы Р. Бартона, М.Б. Биржакова, В.С. Боголюбова, Б.Дж. Бонифейса, Е.А. Джанджугазовой, А.В. Дроздова, И.В. Зорина, Т.П. Кавериной, В.А. Квартальнова, М. Клаусона, Дж. Кнетча, П. Кноп, Е.В. Колотовой, К.Р. Купера, Р.К. Малхорты, И.В. Петрасова, И.В. Скрынниковой, Дж. Стандевена, А.И. Фазили, Г. Хьюджеса. Работы представленных авторов сконцентрированы на исследовании содержания понятия «туристские ресурсы».

Отдельный интерес представляют работы, посвященные анализу опыта систематизации туристских ресурсов, среди которых необходимо

отметить следующих исследователей: Т. Гербович, К. Грант, В. Джемиесон, Г. Дженнингс, Л. Кривокен, С. Леннокс, Н.П. Никерсон, Д. Пирс, Б. Хей, К. Эллис.

К определению «туристские ресурсы» и ее классификации в современной отечественной литературе существуют различные подходы. Так, в отечественной науке долгое время преобладал рекреационно-географический подход, основанный на базисной модели рекреационных ресурсов В.С. Преображенского. Согласно этой модели, ресурсы трактовались исключительно в природно-географическом аспекте, и их исследование сводилось к оценке природно-ландшафтной среды отдыха [3].

Впоследствии за счет междисциплинарных исследований природно-географические аспекты были дополнены, что позволило перейти к природно-социальному пониманию туристских ресурсов. В 80-х годах XX века за счет увеличения туристской активности населения произошел переход к исследованию туристских ресурсов с учетом технико-экономических параметров. В результате природно-географические аспекты стали тесно переплетаться с экономическими и социальными, что нашло отражение в современном изложении понятия «туристские ресурсы».

Данные понятия показывают, с одной стороны, общность определений отечественных авторов, рассматривающих туристские ресурсы как «объекты, факторы, явления не только природного, но и антропогенного характера, удовлетворяющие потребности туристов». Причем природно-антропогенный характер раскрывается через состав включаемых объектов и через характеристики, которыми они обладают. С другой стороны, в них очевидны некоторые различия. Так, Д.С. Ушаков считает, что не «объекты туристского показа» относятся к «туристским ресурсам», а «ресурсы территории», способные «удовлетворить туристский интерес». Коллектив авторов Г.А. Аванесова, Л.П. Воронкова, В.И. Маслов, А.И. Фролов в своем определении туристских ресурсов указывают на то, что они должны быть «пригодны для использования в сфере туризма», не делая упор на удовлетворение потребностей туриста [4].

Наиболее полно исследование подходов к туристским ресурсам проведено Л.П. Людвиг, которая систематизировала их и дала собственное уточненное определение: «это совокупность природно-климатических, социокультурных и инфраструктурных факторов региона, используемых для производства туристского продукта для удовлетворения потребностей человека в процессе и в целях туризма». Данное определение точнее других отражает сущность туристских ресурсов с точки зрения их использования в туристской индустрии, так как в понятие «туристские ресурсы» включены инфраструктурные факторы, факторы производства туристского продукта, направленные

на удовлетворение как целевых, так и сопряженных потребностей туристов [4].

Особенности в подходах к понятию «туристские ресурсы» проявляются при учете их состава и структуры, взаимосвязи элементов и отнесения к той или иной территории. Рассмотрим их более подробно. С точки зрения выявления состава и структуры туристских ресурсов существуют два подхода. Первый основан на выделении двух групп факторов – «природа и социокультура», причем под факторами социокультуры различные авторы понимают культурные, культурно-исторические, культурно-познавательные, социокультурные, исторические, археологические и другие объекты [5].

Во втором подходе Е.А. Севастьянова к двум выделенным факторам, добавляет «инфраструктуру». На наш взгляд, это правомерно, так как первый подход определений является ограниченным и не в полной мере отражает данное понятие, поскольку потребности туриста заключаются не только в удовлетворении туристского интереса и получении впечатлений, но и в удовлетворении различных сторон его жизнедеятельности [6].

С точки зрения взаимосвязи элементов туристских ресурсов, М.В. Асташкина, О.Н. Козырева и другие рассматривают ресурсообразующие факторы как отдельные объекты, способные удовлетворить потребности туристов, Н.И. Кабушкин, В.А. Квартальнов рассматривают не отдельные элементы, а их объединение, совокупность. Можно согласиться с данными подходами, так как использование поэлементного или комплексного подходов будет зависеть от цели рассматриваемых ресурсов. Так, на мезо – и макроуровнях целесообразно использовать поэлементный подход, позволяющий выделить определенные туристские ресурсы. Если же дается общая оценка туристского региона, то используется комплексный подход. На микроуровне (уровень предприятий, разрабатывающих и реализующих туристский продукт) при прогнозировании, планировании, организации и контроле производственной деятельности ресурсы рассматриваются поэлементно, как отдельные объекты. При оценке потребительской полезности туристского продукта рассматривается совокупность всех ресурсов, включенных в него [7].

С точки зрения отнесения к той или иной территории (территориальной «привязки»), большинство исследователей при определении туристских ресурсов не связывают их с какой-либо территорией. Но Д.С. Ушаков, Л.П. Людвиг и другие утверждают, что туристские ресурсы должны быть обязательно «привязаны» к территории (туристскому региону). Данный подход является обязательным для развития региона, потому что региональные туристские ресурсы ограничены и отражают состояние конкретной

территории, причем способность региона удовлетворять потребности туристов заложена именно в составе и состоянии туристских ресурсов территории [4,7].

Также можно рассматривать туристские ресурсы как те объекты природы, истории, культуры, текущие события, явления, которые могут быть использованы при создании и реализации туристского продукта. Туристские ресурсы – это часть туристско-рекреационного потенциала определенной территории, которая включена в состав туристского продукта и подлежит реализации с туристической целью. Туристские ресурсы являются отчасти мотивационным основанием для выбора определенного турпродукта (по виду, направления, сезона и другим признакам). Туристская деятельность на определенной территории развивается на основе тех ресурсов, которые существуют или могут быть задействованы в регионе.

Исходя из представленных выше подходов, можно сделать вывод, что основными критериями при определении туристских ресурсов будут являться: три группы факторов туристских ресурсов – природа, социокультура и инфраструктура, комплексный подход к их определению и территориальная привязка.

В процессе классификации туристических ресурсов большинство исследователей разделяют их на три составляющие: природные, историко-культурные, или культурно-исторические, социально-экономические.

Природные туристические ресурсы – это природные, т.е. климатические, водные, геологические, почвенные, фитолечебные и ландшафтные, а также природно-антропогенные (национальные природные парки, заповедники, памятники природы и др.), которые обладают комфортными условиями и могут быть использованы для туристической деятельности [3].

По характеру внедрения в процесс туристической деятельности туристские ресурсы очень разные. Для использования природных ресурсов как объектов туристической деятельности необходимо проводить предварительное исследование выбранной местности, а в дальнейшем следить за тем, чтобы влияние человеческой деятельности не было пагубным для природы.

Памятники истории – это мемориальные памятники, связанные с историческими событиями, национально-освободительной борьбой, войнами, и памятники исторических событий, а также жизнь известных деятелей истории.

Архитектурные памятники и памятники градостроительства структурируются на архитектурные ансамбли, памятники оборонного строительства, народной архитектуры, общественные здания, дворцово-парковые ансамбли и современные памятники архитектуры, сакральные сооружения.

Художественные памятники – это памятники профессиональных и народных художественных промыслов, а также музеи, экспонирующие памятники изобразительного, декоративно-прикладного и других видов искусства.

К этнографическим памятникам относятся этнографические музеи с соответствующей экспозицией, музеи народной архитектуры и быта, фольклорные памятники устного и письменного творчества, ярко выраженные и хорошо сохранившиеся народные традиции.

Туризм имеет огромное социальное значение, воплощенное в рационализации использования свободного времени, направленного на возобновление и расширенное воспроизводство духовных и физических сил человека. Его формирование увеличивает ориентацию экономики на человеческие потребности.

Луганщина является степным краем, т.е. это зона равнинная с преобладающим количеством травянистой растительности.

На территории находятся необыкновенные геологические, гидрологические, физико-географические и биологические объекты, которые заслуживают всестороннего внимания. О.П. Фисуненко выделяет на территории Луганщины 36 геологических, 20 гидрогеологических, 8 физико-географических и 31 биологический памятник.

По климатическим условиям Луганщина хорошо подходит для организации разных видов отдыха, особенно в весенне-летний период: климат формируется под влиянием большого количества солнечной радиации, господства континентального воздуха умеренных широт и характеризуется как умеренно-континентальный с жарким, засушливым летом и сравнительно холодной зимой.

Основную часть запасов поверхностных вод составляют реки. Все реки области – типично равнинные. По характеру водного режима они относятся к восточно-европейскому типу. Большинство рек принадлежит к бассейну Северского Донца, который является главной водной артерией области.

На территории области 60 озер. Крупнейшие их них: Волчье, Медвежье, Боровское – все на левом берегу Донца. Водоемов и прудов – более 320.

Также Луганщина имеет большое количество историко-культурных туристских ресурсов.

Историко-культурные туристские ресурсы – это совокупность памятников материальной и духовной культуры, созданные в процессе исторического развития общества на определенной территории [3]. Луганщина обладает значительным музейным фондом: 7 в Луганщине и 13 в области. Самые посещаемые из них – Литературный музей Даля, Музей авиационной техники, Музей истории Луганщины, Народный пожарный музей, Художественный музей «Молодая гвардия», Музей казачества и др.

Также Луганщина имеет большое количество природных ресурсов, которые можно использовать в развитии туристической отрасли.

Природно-заповедный фонд Луганской области составляет 138 территорий, которые расположены на площади более 72 тыс. га. Он представлен заповедными территориями различных категорий, созданных для охраны редких и типичных, уникальных и живописных территорий и ландшафтов, популяций растений и животных, водных источников.

В состав природно-заповедного фонда Луганской области входят:

- четыре природных заповедника;
- один региональный ландшафтный парк;
- 45 заказников;
- 18 заповедных урочищ;
- 61 памятник природы;
- 7 парков-памятников садово-паркового искусства.

В последнее время возрождаются христианские традиции, восстанавливаются храмы. Так, в Луганщине насчитывается 36 храмов, 2 православных женских монастыря (Свято-Ольгинский женский монастырь, г. Луганск, улица Краснодонская, 8, а), (Свято-Скорбященский женский монастырь, г. Старобельск Луганской обл., ул. Кирова, 43), 1 православный мужской скит в честь святителя Феодосия Черниговского (Луганская обл., Сватовский р-н., с. Кармазиновка, ул. Первомайская, 53), 1 римско-католическая церковь (Пресвятой Девы Марии, город Луганск, ул. Мергельная, 102), 1 синагога (ул. 50 лет образования СССР, 24), 3 православных собора (Кафедральный собор Владимира Равноапостольного. Находится он в городе Луганске на площади Владимирской, на перекрестке улиц Станкостроительной, Херсонской и Гудованцева, Петропавловский собор. Находится он в городе Луганске, по адресу 2-й Кооперативный переулок, 10, а, Свято-Никола-Преображенский кафедральный собор, улица Интернациональная, 107, а).

Архитектурные памятники, мемориалы, парки, музеи не только украшают и делают Луганщину более интересной и привлекательной, но и являются наиболее перспективными на современном этапе развития. К ним относятся: музей гонимого искусства и историко-краеведческий музей А.Я. Пархоменко – ул. Пархоменко 10, с. Пархоменко, Краснодонский район; Свято-Троицкий храм с. Давыдово-Никольское; Свято-Покровский храм с. Новосветловка; Свято-Архиератрихо-Михайловский храм с. Пархоменко; Свято-Духовский храм п. Ребриково; Свято-Николаевский храм г. Ровеньки; Храм Рождества Пресвятой Богородицы г. Ровеньки; Храм Святого Иоанна Русского г. Ровеньки; Церковь Александра Невского – г. Луганск, ул. Будённого, 119, на территории Университетского парка; Ландшафтный заказник «Боково-Платово»; Заповедное урочище

«Дерезуемое», Вековой дуб и Вековая липа – город Ровеньки; музей «Памяти погибших», г. Ровеньки; с. Ореховка, где много лет жил широко известный пропагандист природного оздоровления человека Порфирий Иванов; с. Первозвановка, которое известно в области как центр традиционного каратэ. В селе расположены монастырь и храм Андрея Первозванного начала XX в.; с. Юрьевка – родина писателя, ученого, общественного деятеля Николая Руденко.

В пример привели лишь малое количество природных и культурно-исторических ресурсов, имеющихся на территории Луганщины, но уже исходя из всего перечисленного можно прийти к выводу, что высокого уровня развития тут может достигнуть историко-культурный, природно-познавательный, экскурсионный, экологический, этнографический, событийный и спортивно-оздоровительный туризм.

Богатая ресурсами Луганщина имеет все шансы занять достойное место в туристической отрасли. В данной статье рассмотрено множество мест, расположенных на Луганщине, из которых могут состоять самые разнообразные маршруты для туристов, чему способствует множество различных факторов. Во-первых, историко-культурное наследие: замечательные мемориальные комплексы, памятники, посвященные историческим событиям, архитектурные памятники. Во-вторых, природа – при разумном отношении и вложении сил и средств она в полной мере подходит для организации туризма, как внутреннего, так и въездного.

Литература

1. Лавка Г.М. Кременщина – оазис Донбасса: Историко-краеведческий очерк. – Рубежное, 1993. – 100 с.
2. Любичева О.О. Рынок туристических услуг (геопространственные аспекты). – К.: Альтерпрес, 2002.–436 с. (Оригинал: Любичева О.О. Ринк туристичних послуг (геопросторові аспекти) – К.: Альтерпрес, 2002. - 436 с.)
3. Кусков А.С. Туристское ресурсоведение / А.С. Кусков - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 208 с.
4. Джанджугазова Е.А. Маркетинг туристских территорий: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.А. Джанджугазова. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 256 с.
5. Горьканова Л.В. Теоретические подходы к классификации туристских ресурсов региона / Л.В. Горьканова // Вестник ОГУ №8 (169)/август 2014 7 - с.79-83.
6. Севастьянова С.А Региональное планирование развития туризма и гостиничного хозяйства: учеб. пособие / С.А. Севастьянова. - М.: КНОРУС, 2007. – 256 с.
7. Филиппова И. География туризма / И. Филиппова, В. Погодина. - М.: Издательство «Инфра-М», 2014. - 256 с.

References

1. Shop GM Kremenschina - an oasis of Donbass: Local History essay. - Rubejnoe, 1993. - 100 p.
2. Lyubitseva O.O. The market of tourist services (geospatial aspects). – K.: Alterpres, 2002.-436 with. (Original: Lyubitseva O.O. Rynok turistichnih poslug (geoprostorovi aspects) – K.: Alterpres, 2002. – 436.)

3. Kuskov AS Tourist resursovedenie / AS Cusco – М.: Publishing Center "Academy", 2008. - 208 p.

4. Dzhandzhugazova EA Marketing of tourist areas: studies. allowance for students. Executive. Proc. institutions / EA Dzhandzhugazova. – М.: Publishing Center "Academy", 2006. - 256 p.

5. Gorkanova LV Theoretical approaches to the classification of the region / LV tourist resources Gorkanova // Vestnik OSU №8 (169) / August 2014 7 - s.79-83.

6. Sevastyanov SA Regional planning the development of tourism and hotel industry: Textbook. manual / SA Sevastyanov. – М.: KNORUS, 2007. - 256 p.

7. Filippova I. Tourism Geography / Filippov, V. Pogodin. – М.: "Infra-M" Publishing House, 2014. - 256p.

Lygun I.A. Natural and cultural – historical resources as the main components tourism development Luhansk

Tourism is a major aggregate scope of the national economy, the activity of which, on the one hand, focused on meeting the specific needs of emerging from the population at the time of travel and leisure, and on the other - can ensure economic growth in the region in the development of effective of the industry adjustment. The industry is considered a suitable environment for the operation of small businesses that can develop in the absence of budgetary allocations, and promising to draw on a large scale and in short time foreign investments [1].

Keywords: natural resources, cultural and historical resources, and tourism.

Лыгун Илона Андреевна – студентка 4 курса, Луганского национального университета имени Владимира Даля (г. Луганск). Кафедра туризма и гостиничного хозяйства. Специальность туризм. Образовательно-квалификационный уровень бакалавр.
E-mail: ilonalygun@mail.ru

Lygun Iona Andreevna is a 4th-year student at the Lugansk Vladimir Dahl National University (Lugansk). Department of Tourism and Hospitality. Specialty is tourism. Educational and qualification level of the bachelor.
E-mail: ilonalygun@mail.ru

Научный руководитель: Рожкова Лариса Александровна, старший преподаватель, кафедры туризма и гостиничного хозяйства, Луганского национального университета имени Владимира Даля (г. Луганск).

Scientific adviser: Rozhkova Larisa Alexandrovna, senior lecturer, tourism and hotel department of the Lugansk Vladimir Dahl National University (Luhansk).

Рецензент: Свиридова Н. Д. зав. кафедрой Туризма, директор института экономики и финансов, доктор экономических наук, профессор Луганского государственного университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 338.48

ОСОБЕННОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТУРИСТИЧЕСКОГО БИЗНЕСА

Негода А.А.

METHODS FOR IMPROVING THE FUNCTIONING OF TOURISM BUSINESSES

Nehoda A.

В статье рассмотрены особенности позиционирования туристической фирмы на рынке как один из методов повышения функционирования туристического бизнеса. Исследованы разные подходы позиционирования туристической фирмы (описательный, «мягкий», «твердый»); рассмотрена модель «менеджмента услуг».

Ключевые слова: туристическая фирма, туристический продукт, позиционирование, подход, модель.

Постановка проблемы. Туристический бизнес всегда был и остается важнейшим сегментом мировой экономики и одной из ведущих отраслей народного хозяйства многих стран. Высокое качество обслуживания в туризме зависит от того, какое положение на рынке занимает туристическая фирма, сможет ли она качественно и профессионально организовать путешествие, обеспечить туристу максимальный комфорт и положительные впечатления от поездки. На сегодняшний день приоритетными задачами любой туристической фирмы является наличие, использование и содержание в течение длительного периода индивидуальных конкурентных преимуществ, которые имеют характерные особенности: ценность для потребителей, особенность или уникальность, сложность для дублирования конкурентами и т.д. [1].

Анализ последних исследований и публикаций. В последние годы появился ряд научных работ (В. Безносюк, Л. Агафонова, М.Б. Биржакова, И.В. Зорин, М. И. Волошин, К. Евдокименко, В.Ф. Кифяк, В.А. Квартальнов и др.), в которых рассматриваются пути и направления улучшения функционирования туристического бизнеса.

Ученые отмечают, что от того как позиционирует себя туристическая фирма, зависит ее успешное функционирование на туристическом рынке. В случае отпуска на самотек вопросов формирования положительного образа турфирмы он сложится у потребителей стихийно, и нет никакой

гарантии, что такой образ станет адекватным и благоприятным для фирмы.

Целью статьи является исследование особенностей позиционирования туристической фирмы на рынке как один из методов повышения функционирования туристического бизнеса.

Результаты исследования. Туризм это отрасль мировой экономики, которая в последние годы развивается очень быстрыми темпами. Эту же тенденцию можно наблюдать и в России, ведь туристический бизнес привлекает предпринимателей небольшим стартовым капиталом, быстрым сроком его окупаемости, постоянным ростом спроса на туристические услуги и т.д. [3].

Весомую роль в туристическом бизнесе играют организации, занимающиеся формированием и продажей туров. На туристическом рынке выделяют два типа таких организаций: туроператор и турагент. Туроператоры выполняют ведущую роль в международном туризме, так как именно они формируют туристический продукт в который могут входить услуги по предоставлению транспорта, размещения, питания, экскурсионные услуги и т.д. Туристические продукты реализуют турагенты организации-посредники, работают непосредственно на туристическом рынке с туристами и получают комиссионное вознаграждение от туроператора [2].

Развитие туристического бизнеса на сегодняшний день характеризуется наличием большого количества туристических организаций, созданных с целью удовлетворить спрос населения на путешествия, отдых и развлечения. Однако не каждая туристическая организация может эффективно осуществлять свою деятельность, ведь в острых условиях конкуренции место в туристическом бизнесе необходимо не только завоевать, но и уметь удержаться «на плаву».

Можно говорить о различных методах обеспечения улучшения функционирования туристического бизнеса, однако одним из наиболее

эффективных нужно назвать позиционирования. Ведь от того, как туристическая фирма позиционирует себя на рынке, зависит и ее успех. К сожалению, большинство туристических фирм использует «стихийное» позиционирование как себя, так и туристических продуктов, которые они реализуют.

Позиционирование это представление о фирме (или ее продукции), которое сложилось у клиентов (потребителей, покупателей и т.д.) относительно других фирм ее конкурентов [4].

Достаточно частой ошибкой менеджмента турфирмы является отсутствие систематической работы по позиционированию фирмы и / или ее турпродуктов. Системные и целенаправленные меры по позиционированию помогли бы значительно повысить эффективность деятельности туристической фирмы. Приведем несколько подходов к позиционированию турфирмы на рынке.

Первый подход – описательный, признан наиболее легкой техникой позиционирования. Следуя ему, турфирма стремится сформулировать (устно или письменно) видение своего места на туристическом рынке, выделяя (позиционируя) себя среди конкурентов [4].

Как пример этого можно привести крупного российского туроператора «TEZ Tour», который в своих рекламных объявлениях подчеркивает, что он является солидным туристическим оператором и предлагает отдых и путешествия на разные вкусы. Для подкрепления своего имиджа этот туроператор ежегодно участвует в туристических выставках, постоянно напоминает своим клиентам о количестве и географическом расположении своих офисов, а его реклама в туристических журналах всегда выглядит дорогой и красивой. Дополнительно туроператор использует телевизионную рекламу, выпускает большое количество каталогов путешествий и подчеркивает свой имидж перечнем своих солидных партнеров [6].

Нужно отметить, что позиционирование турфирмы на рынке – важный элемент ее эффективной деятельности. Иногда же можно встретить довольно большую ошибку в позиционировании крупной туристической фирмы – необоснованная экономия на рекламе. Ведь сэкономив средства на рекламе путем использования небольших площадей рекламных сообщений в различных туристических или рекламных изданиях, можно создать образ не большой и престижной турфирмы, а наоборот небольшой по размерам фирмы, дела у которой идут недостаточно хорошо, чтобы давать большую и красочную рекламу. Специалисты в таких случаях советуют использовать большую рекламную площадь, а чтобы не выпасть при этом из запланированного бюджета, размещать рекламу не каждую неделю, а раз в две недели. Используя описательный подход, можно осуществлять позиционирование и турпродуктов фирмы.

Следующим подходом в позиционировании можно назвать «твердый» подход. Как правило, он чаще всего используется при позиционировании турпродуктов (так называемый 5-шаговый подход Ф.Котлера) и включает следующие этапы:

определение важнейших характеристик турпродукта (одна-две);

создание карты позиционирования, которая включает местоположение турпродуктов самой фирмы и турпродуктов ее основных конкурентов;

определение на карте позиционирования предпочтений покупателей;

определение на карте позиционирования желаемого места для своего продукта;

разработка соответствующей программы действий, которая будет направлена на формирование желаемого позиционирования [4].

Грамотно и в совершенстве выполнена работа по позиционированию турпродуктов фирмы и ее конкурентов требует тщательной и кропотливой работы по сбору информации, особенно от потребителей турпродукта.

Именно туристы определяют, в чем они нуждаются и может ли удовлетворить эту потребность конкретная туристическая фирма.

Следуя представленным выше алгоритмом, можно определить позиционирование и самой турфирмы. Например, в качестве важнейших характеристик для туристической фирмы можно определить следующие:

«Популярность» фирмы (известная, неизвестная, малоизвестная).

«Надежность» фирмы (очень надежная, надежная, ненадежная).

Эти характеристики оговариваются временем существования турфирмы, активностью ее рекламы, размерами рекламных площадей и др. параметрами, которые зачастую играют решающую роль при выборе турфирмы, где турист купит зарубежный тур.

«Мягкий» подход в позиционировании турфирмы предложил Д.Огилви.

Этот подход включает несколько этапов:

определение желаемого образа фирмы;

выявление уникального туристического предложения (УТП), которое может предложить фирма, но не могут предложить ее конкуренты;

обеспечение синтеза УТП и образа турфирмы [4].

На примере туристической фирмы «7 Меридиан» приведем пример «мягкого» позиционирования. Так, образ фирмы, которая работает на туристическом рынке и как туроператор и как турагент, на ее корпоративном сайте представлен следующим образом: «7 Меридиан» – опытная в своей сфере деятельности туристическая фирма, а аргументами этого утверждения выступают длительное время работы в туризме, высокая квалификация специалистов турфирмы,

перечень значительного количества разработанных маршрутов [7].

УТП фирмы – сам турпродукт, ведь «7 Меридиан» занимается разработкой экзотических туров. В связи с этим гармоничным выглядит и синтез УТП, и образ самой турфирмы.

Кроме вышеупомянутых подходов позиционирования как турфирмы, так и турпродуктов, которые она продвигает, можем также предложить позиционирования туристической услуги на основе модели «менеджмента услуг».

Если рассматривать особые характеристики услуг (неосязаемость услуги, неотделимость услуги от человека, невозможность сохранения услуги, изменчивость качества услуги и др.), то можно отметить, что их продвижение и позиционирование является сложным процессом. Типичной ошибкой менеджмента турфирмы является недооценка перечисленных характеристик туристической услуги.

Ориентируясь на особые характеристики услуг, Р. Норманн разработал модель «менеджмента услуги». Согласно этой модели, он выделяет пять взаимосвязанных составляющих каждой отдельной услуги, это:

1. Сегмент рынка - группа потребителей, для которых была разработана вся система обслуживания;

2. Концепция услуги - образ услуги, которую ожидает получить потребитель;

3. Система предоставления услуг - это набор взаимосвязанных составляющих, который позволяет реализовать услугу;

4. Образ фирмы - это инструмент информации, который может быть использован для привлечения потребителей;

5. Культура и философия фирмы. С их помощью формируются и поддерживаются ценности и моральный дух фирмы [4].

Опираясь на модель «менеджмента услуг» Р. Норманн, осуществим позиционирование услуг турфирмы. В качестве примера возьмем услуги известного российского туроператора «Русь», который организует круизы по России.

Сегмент рынка. Путешествовать на теплоходах интересно людям всех возрастов, ведь очень приятно наблюдать за тихой речной гладью, проплывающими пейзажами, городами и селами. Отдых на теплоходах также захватывает детей. Однако нужно заметить, что стоимость теплоходного круиза достаточно высока на сегодняшний день из-за высоких расходов, связанные с содержанием теплохода во время путешествия. Поэтому «Русь», которая занимается разработкой теплоходных круизов, имеет дело с сегментом потребителей среднего достатка [8].

Концепция услуги считается одной из важнейших составляющих позиционирования услуги. Все туристы - очень разные люди. Одни

нуждаются в покое и тишине для отдыха, другие - стремятся получить новые впечатлениями. Круизный отдых позволяет удовлетворить различные потребности. Это и созерцания водной глади и ландшафтов, и получения новых знаний и впечатлений, которые обеспечит насыщенная экскурсионная программа, и веселые развлечения благодаря ночной жизни в барах и на дискотеках теплохода.

Система предоставления услуг. Как отмечалось нами выше, теплоходный туризм - это сочетание на теплоходе интересных экскурсионных программ, отличного сервиса и развлечений. Система оказания комплексной услуги в круизе включает следующие составляющие:

штат сотрудников, которые имеют опыт в обеспечении высокого сервиса и постоянного внимания к туристам;

сам турист как потребитель туруслуги;

обстановка кают и теплохода, которая позволяет обеспечить максимальный комфорт и безопасность туристов;

интересная и насыщенная экскурсионная программа в местах остановок теплохода;

качественное питание;

дружелюбный «климат» на теплоходе;

разнообразие развлечений и т.д. [8].

Если правильно определить систему предоставления услуги, то это позволит обеспечить ее позиционирования в глазах потребителей, повысить осязаемость услуги, а вместе с этим - облегчить работу менеджеров турфирмы.

Образ фирмы. «Русь» - опытный туроператор в организации речных и морских круизов. Позиционирует себя как компания, обеспечивающая установление с туристами долгосрочных отношений, предоставляя им разноплановые формы отдыха, а для постоянных клиентов - скидки. Главной сильной чертой «Русь» является постоянный рост уровня сервиса, которое достигается путем проведения ежегодных улучшений на базе сбора обратной информации от отдыхающих. Сегодня «Русь» - это признанный туристический оператор, известный своим высококвалифицированным персоналом, который хорошо знает свой турпродукт и заботится о клиентах [8].

Выводы. Реализации потребностей в отдыхе и путешествиях за границу помогают турфирмы, занимающиеся формированием и продажей туров. Одни из этих турфирм - успешные и известные, другие - наоборот, малоизвестные и непопулярны. Именно от того, как позиционирует себя туристическая фирма, зависит ее успешное функционирование на туристическом рынке.

Достаточно частой ошибкой менеджмента турфирмы является отсутствие систематической работы по позиционированию фирмы и / или ее турпродуктов.

Системные и целенаправленные меры по позиционированию помогли бы значительно повысить эффективность деятельности туристической фирмы, повысили бы ее популярность среди потребителей. А осуществить позиционирование можно с помощью различных подходов (описательный, «мягкий», «твердый») и модели «менеджмента услуг».

Грамотно и в совершенстве выполнена работа по позиционированию как самой турфирмы, так и ее турпродуктов позволит получить весомые конкурентные преимущества на туристическом рынке.

Литература

1. Беда Ф.П. Пути повышения конкурентоспособности туристических предприятий и туристической отрасли Украины / Ф. П. Беда, А. М. Майсюра, Г. С. Цехмитсова // Современная экономика. - Киев: ДИПК, 2011. - Вып. 3. - С. 29.

2. Дулесов Р. К. Развитие и совершенствование туристского бизнеса: Автореф. дис. на Соискание уч. степени канд. экон. наук: спец. 08.00.05 / Р.К. Дулесов. - Екатеринбург, 2002. - С. 12.

3. Жук И. Современное состояние и перспективы развития туристического бизнеса в Украине / И. Жук // Вестник Львовского университета. Серия: международные отношения. - 2008. - Вып. 24. - С. 71-76.

4. Нуртдинов А. М. Ошибки позиционирования туристической фирмы / А. М. Нуртдинов // Туризм и культурное наследие: [Межвузовский сборник научных трудов]. - 2008. - Вып. 3. С. 382-385.

5. Официальный сайт туроператора «TEZ Tour» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.teztour.com>

6. Официальный сайт туроператора «7 Меридиан» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.7meridian.com

7. Официальный сайт туроператора «Русь» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rtoperator.ru/>

References

1. Beda F. P. Puti povysheniya konkurentosposobnosti turisticheskikh predpriyatiy i turisticheskoy otrasli Ukrainy / F. P. Beda, A. M. Maysyura, G. S. Tsekhmitsova //

Sovremennaya ekonomika. - Kiyev: DIPK, 2011. - Vyp. 3. - S. 29.

2. Dulesov R. K. Razvitiye i sovershenstvovaniye turistiskogo biznesa: Avto-ref. dis. na Soiskaniye uch. stepeni kand. ekon. nauk: spets. 08.00.05 / R.K. Dulesov. - Yekaterinburg, 2002. - S. 12.

3. Zhuk I. Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya turisticheskogo biznesa v Ukraine / I. Zhuk // Vestnik L'vovskogo universiteta. Seriya: mezhdunarodnyye otnosheniya. - 2008. - Vyp. 24. - С. 71-76.

4. Nurtidinov A. M. Oshibki pozitsionirovaniya turisticheskoy firmy / A. M. Nurtidinov // Turizm i kul'turnoye naslediyе: [Mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov]. - 2008. - Vyp. 3. S. 382-385.

5. Ofitsial'nyy sayt turoperatora «TEZ Tour» [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.teztour.com>

6. Ofitsial'nyy sayt turoperatora «7 Meridian» [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: www.7meridian.com

7. Ofitsial'nyy sayt turoperatora «Rus'» [Elektronnyy resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.rtoperator.ru/>

Nehoda A. Methods for improving the functioning of tourism businesses

In the article are considered the features of keeping of tourist company at the market as one of methods of increase of functioning of tourist business. Are investigational different approaches of keeping of tourist company (descriptive, «soft», «hard»); is considered the model of «management of services».

Keywords: *tourist company, tourist product, positioning, approach, model.*

Негода Анна Анатольевна – ст. преп. каф. туризм и гостиничное хозяйство Луганского национального университета им. В.Даля.

Negoda Anna Anatolevna Senior lecturer of Tourism and Hospitality Department of Lugansk Vladimir Dahl National University.

Рецензент: Свиридова Н.Д. д.э.н., проф., зав. каф. туризм и гостиничное хозяйство Луганского национального университета им. В.Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 657.411.3

ОЦЕНКА ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

Прытченкова Э.А.

ESTIMATION OF RECEIVABLES AND PAYABLES IN ACCOUNTING AND REPORTING

Prutchenkova E.A.

Рассмотрены вопросы отражения в учете и балансе дебиторской и кредиторской задолженности, освещены виды оценки и их влияние на принятие управленческих решений.

Ключевые слова: дебиторы, кредиторы, задолженность, сомнительность, текущая задолженность.

Постановка проблемы. Согласно действующей методике и методологии учета существуют различные способы и варианты оценки дебиторской и кредиторской задолженности в учете и отражения в балансе. При этом особое значение имеют причины возникновения задолженности. Известно, что показатели задолженности участвуют в оценке показателей ликвидности предприятия, поэтому правильность ее оценки и отражения в балансе имеет важное значение.

Теретический анализ исследования. Вопросы оценки и отражения в бухгалтерском учете расчетных операций и задолженности по расчетам с дебиторами и кредиторами рассматривались в научных трудах, учебной литературе и публикациях как отечественными, так и зарубежными учеными – экономистами и практиками. Среди них Н.Т. Белуха, З.Д. Бабаева, С.Ф. Голов, В.Г. Гетьман, Н.И. Дорош, В.Э. Керимов, В.Н. Костюченко, А.Н. Кузьминский, Е.В. Мных, Т.М. Неселовская, О.А. Петрик, В.В. Сопко, Л.К. Сук и др. Однако направления их исследований охватывали или локальные, или фундаментальные вопросы учета возникновения дебиторской и кредиторской задолженности без комплексного учета особенностей ее возникновения в зависимости от обстоятельств.

Целью данной статьи являются исследование учета и оценки в учете и отчетности задолженности, возникающей по различным причинам и характеру деловых отношений между хозяйствующими субъектами.

Изложение основного материала исследования. В бухгалтерском учете дебиторской задолженности применяется несколько видов

оценки. Так, оценка дисконтированной стоимости будущих платежей, которые ожидаются для погашения этой задолженности, – применяется арендодателями для отображения платежей по договорам финансовой аренды. То есть сумма таких платежей должна отображаться в сумме чистых инвестиций в аренду, что приравнивается к общей сумме минимальных арендных платежей и негарантированной ликвидационной стоимости за вычетом не заработанного дохода.

Чистая реализационная стоимость – применяется для оценки текущей дебиторской задолженности за продукцию, товары, работы и услуги. Суть этой оценки состоит в следующем. Предприятие, отгружая продукцию или товары, выполняя работы или предоставляя услуги, не всегда получает оплату от покупателей и заказчиков сразу же. Оно вынуждено идти на определенный риск, для того чтобы увеличить объем своей реализации в условиях конкуренции.

По сути, предприятие представляет покупателям кредит. В таких условиях всегда существует вероятность того, что оплата от покупателя не поступит. В то же время согласно принципу начисления в момент отгрузки товаров, выполнения работ или услуг, предприятие должно определить доход от их реализации. Следовательно, в доход также включаются долги, которые, может быть, никогда не будут оплачены. Это приводит к тому, что реальный доход, который получит предприятие в будущем, необоснованно завышается на сумму указанных долгов.

Для оценки суммы сомнительных долгов существует специальная методика, предлагаемая предприятиям на выбор П(С)БУ 10, согласно которому предприятие формирует резерв сомнительных долгов.

Таким образом, текущая дебиторская задолженность за продукцию, товары, работы и услуги в момент признания ее активом увеличивает доход от реализации и оценивается по первоначальной стоимости. Но на дату баланса ее

сумма должна быть уменьшена на величину резервов сомнительных долгов. В балансе задолженность отражается по чистой реализационной стоимости, которая представляет собой разницу между первоначальной стоимостью текущей дебиторской задолженности и суммой резерва сомнительных долгов.

Согласно принципу осмотрительности, предприятие должно в конце года произвести инвентаризацию задолженности и определить сумму безнадежных долгов, по которым создать резерв для их погашения за счет затрат текущего года. Теоретически, согласно П(С)БУ 10, величина резервов определяется одним из двух методов: исходя из платежеспособности отдельных дебиторов и на основе классификации дебиторской задолженности.

Наиболее точным, но достаточно трудоемким является метод определения сомнительных (безнадежных) долгов по каждому клиенту (дебитору) на основании изучения финансового состояния и платежеспособности конкретного дебитора. Метод и сроки начисления резерва сомнительных долгов предприятие выбирает самостоятельно как элемент учетной политики. При этом базовый способ оценки резерва сомнительных долгов национальными стандартами не выделен, поэтому можно считать, что оба они являются равноправными – выбор делает предприятие.

При обоих способах величина резерва сомнительных долгов определяется как произведение суммы дебиторской задолженности за продукцию на коэффициент сомнительности. Разница в способах заключается в том, какие суммы дебиторской задолженности участвуют в расчете и как определяются коэффициенты сомнительности.

Коэффициент сомнительности показывает долю дебиторской задолженности за продукцию, относительно возврата которой у предприятия имеются сомнения. Определение коэффициента сомнительности носит достаточно субъективный характер. Его величина определяется исходя из опыта работы предприятия за предыдущие периоды. Коэффициент сомнительности, как правило, растет с увеличением сроков непогашения дебиторской задолженности.

При первом способе, то есть при определении резерва сомнительных долгов исходя из платежеспособности отдельных дебиторов на дату составления финансовой отчетности, предприятие должно провести изучение платежеспособности по каждому дебитору и вывести по ним индивидуальный коэффициент сомнительности, по которому затем определить сумму резерва по данной задолженности. Сумма резервов по каждому дебитору даст общую сумму резерва сомнительных долгов по предприятию.

Как видим, при этом способе определение коэффициента сомнительности носит во многом субъективный характер, и степень точности

результата зависит от наличия достоверной информации о дебиторах и от квалификации эксперта.

Вторым способом оценки резерва сомнительных долгов является способ классификации дебиторской задолженности по срокам её погашения. Суть этого способа заключается в том, что вся дебиторская задолженность предприятия за продукцию, не отнесенная к числу безнадежной, группируется по срокам её погашения с установлением коэффициента сомнительности для каждой группы.

Логика этого способа заключается в том, что чем больше просрочена дебитором оплата за продукцию, тем больше сомнений (при прочих равных условиях) имеется у предприятия относительно оплаты этих сумм. Коэффициент сомнительности для каждой группы устанавливается предприятием исходя из фактической суммы безнадежной дебиторской задолженности за продукцию за предыдущие отчетные периоды. Предприятие выбирает прошедший трехлетний период (трехлетний потому, что срок исковой давности дебиторской задолженности - три года). Числившаяся на начало выбранного периода дебиторская задолженность группируется по продолжительности просрочки оплаты. К концу трехлетнего периода вся распределившаяся по группам задолженность отдельных дебиторов становится либо погашенной, либо списанной как безнадежная. Далее, списанную из состава числящейся на начало периода безнадежную задолженность необходимо отразить по тем же группам, к которым она относилась на начало периода. Затем, используя полученную информацию, путем деления сумм списанной безнадежной задолженности на суммы самой задолженности в разрезе отдельных групп, определяется коэффициент сомнительности по группам. Таким образом, определяется резерв по каждой группе. Общая величина резерва сомнительных долгов определяется как сумма рассчитанных резервов по каждой группе.

В соответствии с принципом осмотрительности преимущество отдается второму методу.

При втором методе, на базе прошлых лет, рассчитывается процент безнадежных долгов в общем объеме дебиторской задолженности по счетам, который применяется (умножается) к величине дебиторской задолженности по счетам текущего года. Такой процент может быть исчислен либо на базе всей суммы дебиторской задолженности по счетам, либо на основании ранжированной дебиторской задолженности по счетам, сгруппированной в зависимости от срока оплаты (соответственно, рассчитанный процент по данной группе будет умножаться на величину дебиторской задолженности данной группы текущего года).

Отдельные предприятия резерв сомнительных долгов не начисляет, что значительно искажает чистую реализационную стоимость дебиторской задолженности за продукцию в балансе. Однако предлагаемые П(С)БУ 10 методы начисления резерва сомнительных долгов трудоемки, а главное, не дают точного результата. В то же время необходимо отметить, что начисление резерва осуществляется только в бухгалтерском учете, не распространяясь на налоговый учет и начисление суммы налогов.

Необходимо отметить, что в П(С)БУ 10 методы определения коэффициента сомнительности и резерва сомнительных долгов описаны недостаточно подробно. В результате в имеющихся на настоящее время публикациях по данному вопросу встречается другое понимание сущности способа определения резерва исходя из платежеспособности отдельных дебиторов, взятое из международных стандартов (МСБУ 37).

Согласно Международным стандартам бухгалтерского учета 37 альтер-нативным подходом является упрощенный метод определения резерва сомнительных долгов, согласно которому резерв определяется как произведение общей суммы дебиторской задолженности за продукцию на фактически сложившийся за последние годы общий коэффициент сомнительности. Коэффициент сомнительности при этом способе определяется как частное от деления фактических сумм потерь предприятия от списания безнадежной дебиторской задолженности за последние годы на общую сумму реализации за те же годы. Такой способ, безусловно, имеет свои преимущества, только он национальными стандартами не предусмотрен. Однако учитывая особенности отдельных видов продукции, например, сельскохозяйственной, именно этот способ может быть рекомендован предприятию для начисления резерва сомнительных долгов.

Оценка по первоначальной стоимости применяется для всех видов долгосрочной и текущей дебиторской задолженности, которые не являются задолженностью за продукцию, товары, работы или услуги, или ожидаемыми платежами по договорам финансовой аренды. Для этих видов задолженности резерв сомнительных долгов не создается.

Долгосрочные обязательства, на которые начисляются проценты, отображаются в балансе по их настоящей стоимости, под которой понимается дисконтированная сумма будущих платежей (за вычетом суммы ожидаемого возмещения), которая, как ожидается, будет необходима для погашения обязательства в процессе обычной деятельности предприятия.

Текущие обязательства отражаются в балансе по сумме погашения, под которой подразумевают недисконтированную сумму денежных средств или их эквивалентов, которая, как ожидается, будет

выплачена в процессе обычной деятельности предприятия.

Обычно сумма, которая подлежит выплате для погашения кредиторской задолженности, определяется договором (контрактом) или рассчитывается на основе установленных правил (норм, тарифов, ставок и т.д.).

Некоторая часть обязательств предприятия регулярно (ежемесячно) начисляется. Суммы денежных средств, которые являются оценкой таких обязательств, в бухгалтерском учете отражаются по дебету счетов активов или расходов и по кредиту счетов соответствующих обязательств.

В примечаниях к отчету приводятся данные по задолженности покупателей. Здесь же отражается период возникновения, процесс увеличения и погашения дебиторской задолженности. Увеличение происходит за счет оптовой реализации, а уменьшение - за счет оплаты через расчетный и другие счета, проведения бартерных операций и взаимозачетов по налогам.

Вывод. Исследование вопроса оценки дебиторской и кредиторской задолженности позволяет сделать вывод, что этот вопрос имеет очень важное значение. Ведь целью ведения бухгалтерского учета является предоставление пользователям достоверных сведений для принятия решений. Искажение оценки задолженностей предприятия ведет к искажению данных об активах и обязательствах предприятия. Реальные данные необходимы и для разработки мероприятий по погашению задолженностей предприятия, графика их погашения, а также своевременного списания безнадежной задолженности с баланса предприятия.

Л и т е р а т у р а

1. Бухгалтерский учет: Учебник / Под ред. проф. В.Г.Гетьмана.- М.: ИНФРА – М, 2015.- 717 с.
2. Голов С.Ф., Костюченко В.М. Бухгалтерский учет и финансовая отчетность по международным стандартам.- Х.: Фактор, 2007.- 976 с.
3. Левкович О.А. Бухгалтерский учет : учеб. пособие / О.А.Левкович, И.Н.Бурцева. – Минск.: Амалфея, 2016. – 619 с.

References

1. Accounting: Textbook / Under red., by V.G. Get'mana.- M.: INFRA is i, 2015.- 717 with.
2. Golov S.F., Kostyuchenko V.M. accounting and financial reporting on international standards.- Kh.: Factor, 2007.- 976 with/
3. Levkovich O.A. /.Accounting : studies. manual / O.A.Levkovich, I.N.Burceva. it is Minsk.: Amalfeya, 2016. – 619 with.

Prutchenkova E.A. Estimation of receivables and payables in accounting and reporting.

Considered issues of accounting in the balance sheet receivables and payables, lit tupes of assement and their impact on management decisions.

Keywords: *debtors, creditors, debt, doubt, current liabilities, reserve, fssessment.*

Прыгченкова Эльвира Анатольевна - кандидат экономических наук, доцент кафедры учета и аудита института экономики и финансов Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: elvira.lug@tut.by

Prytchenkova Elvira Anatol'evna is a candidate of economic sciences, associate professor of department account and audit of the Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: elvira.lug@tut.by

Рецензент: *Свиридова Н.Д.* директор института экономики и финансов, доктор экономических наук, профессор Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 332.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Рязанцева Н.А.

IMPROVEMENT OF METHODS OF ANALYSIS OF REGIONAL DEVELOPMENT

Ryazantseva N.A.

В статье рассматриваются вопросы, связанные с повышением эффективности регионального управления. Акцент делается на анализ, прогноз и обоснование региональной экономической политики с учетом общей стратегии социально-экономического развития государства. Предлагается функциональная модель региональной диагностики, позволяющая проводить поэтапный многоуровневый анализ развития региона в целом и его отдельных частей (подсистем), а также выявлять причины неэффективного функционирования структурных элементов системы «регион».

Ключевые слова: регион, исследование, анализ социо-эколого-экономического развития, система, процесс; функциональная модель, управление, ресурсные потоки, показатели.

Введение. Государство, будучи по объективным причинам неспособно эффективно решать вопросы по управлению региональной экономикой на местах, передает соответствующие полномочия в ведение регионов. Это естественный процесс, направленный на максимальное использование преимуществ природно-ресурсного потенциала территорий, учет их демографических, социальных, экономических и экологических особенностей.

Одной из научных составляющих процесса регионального экономического управления является анализ, прогноз и обоснование региональной экономической политики с учетом общей стратегии социально-экономического развития государства. Анализ различных аспектов экономики региона проводится с целью определения объективного диагноза, на основе которого должна строиться стратегия и тактика регионального управления. В настоящее время наиболее популярным подходом в оценке состояния регионов являются методы, основанные на построении комплексных индексов социальной и экономической сфер, вычисляемых на основе группы показателей [3,4,5,7]. Данный комплекс показателей опосредованно характеризует разные сферы региона при их детерминированном

анализе, но, к сожалению, совсем не отражает динамики региональных процессов в их взаимосвязях.

Туриковскими представляются, с одной стороны, попытки разработать универсальные критерии для оценки эффективности социально-экономического развития субъектов государства, а с другой – неоправданное стимулирование развития отдельных территорий путем финансовых вливаний из государственного бюджета стимулирует дальнейший рост их дотационности и иждивенчества.

Изложение основного материала. Учитывая вышесказанное, а также используя функциональные модели региона разного уровня абстракций [8,9,10], предлагается функциональный метод региональной диагностики, основанный на моделировании внутрирегиональных процессов.

Объектом исследования выступает регион как административно-территориальная единица. Предметом исследования являются процессы, связанные с анализом и прогнозированием развития региона.

Регион – это сложная система, в рамках которой можно выделить огромное множество стохастических подсистем более низкого уровня, находящихся в динамической взаимосвязи и постоянно влияющих друг на друга [2]. Управление регионом заключается в управлении этими связями и регулировании их ресурсных потоков. Для нахождения эффективного управления сложными системами прибегают к методам моделирования управляемой системой.

В данной работе используются функциональные модели региона разного уровня абстракций [8, 9, 10]. Целью моделирования является абстрактное описание функционирования региона как сложной системы для исследования и анализа ее структурных элементов, входных и выходных потоков с точки зрения изучения механизмов реализации функционирования и

управления. Это послужит основой для выработки единой методологии анализа социально-экономического развития системы «регион», инструментом совершенствования регионального управления и разработки стратегических планов.

Основная идея функциональных моделей – познание сущности объекта через важнейшие проявления этой сущности: деятельность, поведение [7]. Образом объекта является «черный ящик» – объект, внутренняя структура которого совершенно не видна. Предлагается использовать процессный подход при построении функциональных моделей региона. Процессный подход в управлении – подход, определяющий рассмотрение функционирования сложной системы как сети бизнес-процессов, связанных с ее целями и миссией. Динамизм изменения внутренней и внешней сред, в которых существует система, всё чаще и чаще приводит руководителей к пониманию управления не как к управлению отдельными структурными элементами или функциями, а как совокупностью бизнес-процессами, которые определяют суть деятельности системы. Процессный подход базируется на нескольких основных принципах:

1. Восприятие деятельности сложного объекта как системы. Любой регион рассматривается как система, а его развитие – как происходящее по законам сложных систем.

2. Восприятие деятельности как процесса. Можно рассматривать любую деятельность как процесс, и поэтому ее можно улучшить. Функционирование региона можно рассматривать как сеть связанных между собой процессов. В любой деятельности может иметь место разделение как по времени, так и по разным видам ресурсов. Любая целенаправленная, спланированная и при этом использующая ресурсы деятельность преобразует входную продукцию в выходную. Каждый процесс имеет внешнего или внутреннего поставщика входных ресурсов и внешнего или внутреннего потребителя выходного продукта или услуги.

3. Стандартизация и прозрачность ответственности. Каждый процесс должен иметь владельца, то есть должна иметь место персонафикация, и ответственность должна распределяться по всем видам деятельности. Все процессные составляющие должны быть по возможности максимально стандартизированными и прозрачными.

Бизнес-процесс – механизм объединения ресурсов системы на всех этапах ее функционирования с целью создания материальных благ и услуг, удовлетворяющих потребности потребителя и обеспечивающих достижение целей существования системы. Он характеризуется следующими параметрами:

– Входящие потоки данных (информация, документы и т.п.) и ресурсов (материальные и нематериальные).

– "Результат": итоговый показатель бизнес-процесса.

– "Владелец" бизнес-процесса: объект (подразделение, организация, сотрудник), отвечающий за данный бизнес-процесс.

– Механизм реализации.

– Контрольные показатели эффективности бизнес-процесса.

Таким образом, любой внутрирегиональный процесс можно представить следующим образом:

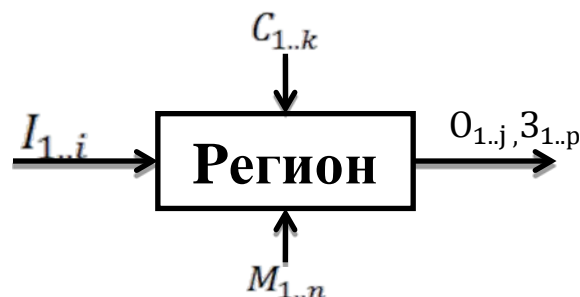


Рис. 1. Модель внутрирегионального процесса

Здесь $I_{1..i}$ – комплекс входных потоков ресурсов, $O_{1..j}$ – комплекс выходных потоков ресурсов, $C_{1..k}$ – комплекс управляющих воздействий, $M_{1..n}$ – комплекс механизмов преобразования ресурсов, $Z_{1..p}$ – комплекс замыкающих потоков, характеризующих отрицательные результаты деятельности региона.

В математической форме модель внутрирегиональных процессов имеет следующий вид:

$$O_{1..j} = P(I_{1..i}, C_{1..k}, M_{1..n}, Z_{1..p})$$

Вектор развития внутрирегиональных процессов зависит от эффективности управления. Для анализа качества управления регионом (как результат состояния региона) достаточно исследовать значения показателей, характеризующих соответствующие потоки $I_{1..i}, M_{1..n}, Z_{1..p}, O_{1..j}$. В силу того что процессы динамичны, оценкой их функционирования служит отношение итогов прошлого периода к итогам текущего, другими словами, приросты или скорости показателей. Изменение характеристик процесса (приросты) есть результат определенного режима функционирования системы, являющегося согласованной композицией состояний управления процессами системы. Оценкой изменения динамических характеристик процессов, то есть влияния нового управления на состояние совокупности процессов будет ускорение, которое характеризует изменение скорости показателей. Исходя из этого, для анализа эффективности внутрирегиональных процессов

достаточно использовать значения ускорений показателей, описывающих соответствующие потоки: $A(3)$, $A(0)$, $A(M)$, $A(I)$.

Следует отметить, что динамический подход к анализу процесса не привязывает систему к какому-либо оценочному показателю или группе показателей, но отражает качество состояния экономической системы в каждый момент ее движения относительно некоторого базового состояния, которое определяется исходными ресурсами. Следовательно, роль субъективного фактора в оценке эффективности процесса значительно снижается и определяется лишь комплексом показателей, описывающих анализируемые потоки. Подобный подход к анализу эффективности функционирования процессов приводит к утверждению, что, в общем, развитие процесса определяется соотношением его потоков, характеризующих составляющие процесса.

С учетом того, что для регионального процесса ранее были определены четыре потока, критерий эффективного развития можно сформулировать следующим образом: ускорения выходного потока должны превышать ускорения механизмов преобразования, которые в свою очередь должны превышать ускорение входного потока; ускорение замыкающего потока должно быть меньше ускорения входного.

$$A(3) < A(I) < A(M) < A(0) . \quad (1)$$

Данное неравенство отражает оптимальное динамическое соотношение между входными, выходными, замыкающими ресурсами (потоками) и потоками механизмов и содержит следующий смысл:

Если ускорение входного потока влечет рост ускорений потока механизмов, а ускорение потока механизмов влечет рост ускорений выходного потока процесса и при этом негативные последствия функционирования процесса сведены к минимуму (ускорение замыкающего потока наименьшее по сравнению с остальными), то данный процесс развивается интенсивно и характеризуется рациональным использованием как внутренних, так и внешних ресурсов , а также свидетельствует об эффективном управлении. Если же рост ускорения входного потока не вызывает большего ускорения показателей выходного потока процесса, то его развитие можно считать экстенсивным, т.е. только за счет потребления внешних ресурсов. Если же при вышеприведенных условиях наблюдается падение результатов функционирования процесса, то можно утверждать, что его развитие носит рассогласованный (нецеленаправленный) характер, что свидетельствует о нерациональном использовании как внутреннего потенциала, так и внешних ресурсов и о низком качестве управления на всех стадиях процесса.

Результаты исследования. Исследуя ускорение показателей, описывающих некий конкретный процесс, можно сделать вывод о качестве его развития. Такой подход к диагностике любого процесса позволяет оценить его состояние посредством анализа развития влияющих на него потоков ресурсов.

Алгоритм функционального метода региональной диагностики можно представить следующими этапами:

1. Формирование потоковой модели региона для формализации движения ресурсов внутри региона. Как следствие – создание и выделение классов процессов, задачей которых является трансформация и изменение ресурсных потоков.

2. Количественная оценка потоков выделенных процессов, в основе которой лежат статистические показатели.

3. Формирование фактических рядов динамики выбранных факторов и их нормализация.

4. Расчет ускорений потоковых показателей.

5. Анализ ускорений потоков согласно неравенству (1). Выводы относительно режима функционирования исследуемой системы, а также качества управления.

6. Декомпозиция исходной модели из п.1 для выделения процессов более низшего уровня с целью детализации анализа: выявления причин, не обеспечивающих или тормозящих оптимальное развитие региона.

Представленный метод позволяет дать качественную характеристику социально-экономического развития региона в целом, а также его системообразующих элементов. К ним могут относиться экологическая, экономическая и социальная подсистемы. Но и не только. Они в свою очередь могут быть подвержены декомпозиции на соответствующие компоненты, вплоть до уровня предприятий. Например, экономическую подсистему можно декомпозировать на ведущие отрасли экономической деятельности. Выделить в них входные, выходные потоки и механизмы. Провести по предложенной методике анализ. Далее каждую отрасль можно представить совокупностью предприятий и спуститься в анализе на уровень управления предприятием. Такая последовательность уровней детализации в анализе поможет прежде всего выявить «узкие места» в деятельности объекта исследования, определить причины неудовлетворительного состояния и их характер (объективный или/и субъективный) и, как следствие, выработать эффективное управление, направленное на интенсивное развитие систем «регион», «отрасль», «предприятие».

Выводы. Немаловажным преимуществом функционального метода является то, что он основывается не на конкретных моделях, а на технологии моделирования – на технологии функционального моделирования, которая дает возможность учесть специфику каждой

административной территории. Данная методика не привязывается к вычислению конкретных показателей или индексов. Она нацелена на исследование внутренних процессов и эффективности их функционирования через сопоставление темпов роста показателей, их описывающих.

Внедрение в практику регионального управления функционального метода позволит осуществлять экспресс-мониторинг и анализ региональных экономических процессов на всех уровнях: государственном, региональном, субъектов хозяйствования. Это в свою очередь даст возможность качественно повысить эффективность управления как со стороны государства по отношению к административным территориям (поддержка слаборазвитых и депрессивных регионов), так и со стороны региональных властей по изысканию внутренних резервов территорий.

Л и т е р а т у р а

1. Василенко В.Н. Диагностика развития регионов: структура, границы, методы. Донецк : Юго-Восток, ЛТД, 2009.
2. Бугаев В. К. Системные свойства региона как объекта управления // Регинология. 2008, №2.
3. Стеценко Т. О. Аналіз регіональної економіки . К.: КНЕУ, 2002.
4. Максимов В.В. Економічний потенціал регіону (аналіз, оцінка та використання). Луганськ:СНУ ім. В. Даля, 2002.
5. Беляков Д.Е. Развитие социально-экономического потенциала регионов в условиях рыночной экономики. – М.: Российская академия наук развития и торговли Российской Федерации. СОПС, 2003.
6. Гурман В. И., Рюмина Е. В. Моделирование социо-эколого-экономической системы региона. – М.: НАУКА, 2003.
7. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. – М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2004.
8. Рязанцева Н.О. Застосування системного підходу у дослідженнях регіону //Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля. – Луганськ. 2012. №10(181). С. 175-180.
9. Рязанцева Н.А. Дослідження регіону з точки зору полікомпонентності // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля. – Луганськ. 2012. №2(173). С.295-300.
10. Рязанцева Н.А. Функциональная модель региона первого уровня абстракции // Вісник СНУ ім. В. Даля. Луганськ : 2013. № 10 (199), частина 1. С. 48–56

R e f e r e n c e s

1. Vasilenko V.N. Diagnostika razvitija regionov: struktura, granicy, metody. Doneck :Jugo-Vostok, LTD, 2009.

2. Bugaev V. K. Sistemnye svojstva regiona kak ob#ekta upravlenija // Regionologija. 2008, №2.
3. Stecenko T. O. Analiz regional'noї ekonomiki .K.: KNEU, 2002.
4. Maksimov V.V. Ekonomichnij potencial regionu (analiz, ocinkatavikoristannja). Lugans'k: SNU im. V. Dalja, 2002.
5. Beljakov D.E. Razvitie social'no-jekonomicheskogo potenciala regionov v uslovijah rynochnoj jekonomiki. M.: Rossijskaja akademija nauk razvitija i trgovli Rossijskoj Federacii. SOPS, 2003.
6. Gurman V. I., Rjumina E. V. Modelirovanie socio-jekologo-jekonomicheskoi sistemy regiona. M.: NAUKA, 2003.
7. Granberg A.G. Osnovy regional'noj ekonomiki. M.: Izdatel'skij dom GU VShJe, 2004.
8. Rjazanceva N.O. Zastosuvannja systemnogo pidhodu u doslidzhennjah regionu //Visnik Shidnoukraїns'kogo nacional'nogo universitetu im. V.Dalja. Lugans'k. 2012. №10(181). S. 175-180.
9. Rjazanceva N.A. Doslidzhennja regionu z tochki zoru polikomponentnosti // Visnik Shidnoukraїns'kogo nacional'nogo universitetu im. V.Dalja. Lugans'k. 2012. №2(173). S.295-300.
10. Rjazanceva N.A. Funkcional'naja model' regiona pervogo urovnja abstrakcii // Visnik SNU im. V. Dalja. Lugans'k : 2013. № 10 (199), chastina 1. S. 48–56.

Ryazantseva N.A. Improvement of methods of analysis of regional development

The article deals with issues related to the analysis of environmental and socio-economic development of regions. It proposed a functional model of regional diagnostics, allowing to carry out a phased multi-level analysis of the development of the region as a whole and its separate parts (subsystems), and to identify the reasons for the inefficient functioning of the structural elements of the "region" of the system.

Keywords: region; research; analysis of the social, ecological and economic development; system; process; functional model; control; resource flows; indicators.

Рязанцева Наталья Александровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономическая кибернетика и прикладная статистика» Луганского национального университета имени Владимира Даля .
E-mail: Nataly414@mail.ru.

Ryazantseva Natalia Aleksandrovna – associate professor, PhD in economics of the department «Economic Cybernetics and Applied Statistics» Lugansk Vladimir Dahl National University.
E-mail: Nataly414@mail.ru.

Рецензент: Тисунова В.Н., доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента и экономической безопасности, ГОУ ВПО ЛНР "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

Статья подана 23.01.17

УДК 004.78:336

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ФИНАНСОВОМ УПРАВЛЕНИИ

Темникова Н.В.

PERFORMANCE-BASED CREATION AND APPLICATION OF INFORMATION SYSTEMS IN FINANCIAL MANAGEMENT

Temnikova N.V.

Обоснованы роль и задачи информационной системы в финансовом управлении. Выделены наиболее распространенные подходы к пониманию содержания категории «информация». Уточнена сущность понятия «финансовая информация». Раскрыты принципы разработки информационных систем и технологий. Систематизированы основы организации автоматизированной системы финансовых расчетов, дана характеристика иерархии и задач ее функциональных подсистем. Предложена обобщенная классификация информационных систем, предназначенных для обеспечения субъектов финансового управления информацией о его объектах на макро- и микроуровне.

Ключевые слова: информационная система, финансовое управление, информационная технология, финансовая информация, автоматизированная система финансовых расчетов.

Введение. В настоящее время происходит глобальное преобразование всей земной цивилизации от индустриального общества к информационному. Это общество, в котором деятельность людей осуществляется на основе использования услуг, предоставляемых с помощью информационных технологий и технологий связи. Главная цель информатизации – создание необходимых условий для обеспечения граждан и общества современной, достоверной и полной информацией путем использования информационных технологий, а также обеспечение информационной безопасности государства. Информационные ресурсы рассматриваются как стратегические ресурсы, как одно из основных богатств каждого государства. Экономика также становится информационной. Информация превратилась в товар, который имеет свою стоимость и пользуется спросом, поскольку общепризнанным стал факт, что эффективность любой управляющей системы в значительной мере зависит от качества ее информационного обеспечения. Разработка современных информационных и телекоммуникационных технологий стремительно становится одним из наиболее прибыльных и быстро растущих секторов экономики. Компании, которые

работают в этом сегменте рынка, содействуют развитию и других секторов экономики. Они создают продукты, внедрение которых позволяет повысить эффективность функционирования предприятий и организаций, банковских учреждений, страховых компаний, органов государственного финансового управления. Поэтому дальнейшее развитие экономики неразрывно связано с интенсификацией информационных процессов.

Современные исследования в области внедрения информационных систем и технологий в управление развиваются в контексте общемировых тенденций становления информационного общества и информационной экономики. Они в основном посвящены проблемам применения в экономической деятельности различных информационных концепций и совершенствования ее информационного обеспечения. Проблематике повышения эффективности систем управления предприятиями на основе совершенствования информационного обеспечения посвящены работы таких отечественных авторов, как: А.А. Бережной, И.П. Босак, М.П. Денисенко, И.В. Колос, в частности относительно системы финансового управления - К.В. Орехова, А.А. Плахотник, О.В. Чернявская, А.А. Яремко [5; 6; 7]. Однако в экономической литературе не получили достаточного освещения вопросы, касающиеся повышения эффективности управления финансами через внедрение информационных систем и технологий и механизмы их использования на различных уровнях системы финансового управления.

Целью работы является выявление особенностей разработки и использования информационных систем и технологий, а также обоснование их роли в финансовом управлении.

Изложение основного материала. В контексте процессов информатизации и внедрения современных информационных систем и технологий исключительно важное значение имеет интерпретация сущности понятия «информация».

Термин «информация» происходит от латинского «informatio», что означает пояснение, изложение,

сообщение. В литературе существует большое количество определений этого понятия, отражающих различные его стороны в зависимости от отрасли науки. В теории информационных систем информация отождествляется с какими-либо сведениями (данными), которые уменьшают неопределенность по какому-либо вопросу. Данные представляют собой набор утверждений, фактов, цифр, лексически и синтаксически взаимосвязанных между собой. Отличие информации от данных состоит в существовании семантических и прагматических свойств сообщений, т.е. это понятие более узкое.

С точки зрения науки управления наиболее распространены следующие подходы к толкованию сущности понятия «информация»:

ресурсный подход (количественно-информационная концепция) – определяет информацию как важный ресурс, аналогичный материальным, трудовым и финансовым ресурсам. В отличие от других информационных ресурсов является практически неисчерпаемым. Информация трактуется как новые сведения, позволяющие улучшить процессы, связанные с преобразованием вещества, энергии и самой информации;

кибернетическая концепция – рассматривает процесс информирования, в котором выделяет источник информации и потребителя информации, и определяет информацию как сообщения, которые воспринимаются от источника потребителем (человеком или прибором). Это должны быть только новые сведения, расширяющие запас знаний конечного потребителя, принятые, понятые и оцененные конечным потребителем как полезные. Такое требование обусловлено тем, что согласно теории ценности информации в результате использования полезной информации происходит приращение вероятности достижения поставленной цели;

функциональный подход – рассматривает информацию как свойство систем, которое возникает и обогащается в процессе их становления и развития, а также инструмент коммуникации всех уровней, функций и подсистем управления. Информационное обеспечение управления формируется как производная от функционального обеспечения, то есть как проекция совокупности функций управления на информационную ось;

логико-семантическая концепция - трактует информацию как знания, которые используются для управления, а разработку управленческого решения как непрерывный процесс преобразования первичных сведений (исходных данных) в сведения, необходимые для принятия решения.

Отсюда можно выделить такие важные свойства информации, как двойственность (она является одновременно ресурсом и результатом, предметом и продуктом труда), неисчерпаемость как ресурса и релевантность (полезность) для потребителя.

Основными требованиями к качеству информации являются: полнота, оперативность,

достоверность, гибкость, надежность, универсальность. Эти критерии тесно взаимосвязаны. Так, увеличение количества признаков, характеризующих показатель, позволяет повысить полноту информации. С другой стороны, избыточность информации препятствует ее быстрой обработке, анализу и обобщению, приводит к дополнительным расходам. Необходимость сбора новых сведений об объекте усугубляет проблему надежности и достоверности информации. Недостоверность и искажение информации является наиболее разрушительным и убыточным фактором после несанкционированного доступа. Следует отметить, что для использования в информационной системе к информации предъявляется дополнительное требование – наличие ее носителя и возможность обработки с помощью вычислительной техники или других технических средств.

Глубокие социально-экономические преобразования требуют значительной трансформации традиционных методов и форм информационного обеспечения, изменения структуры и организации потоков информации, создания и внедрения информационных систем в сферу управления.

В информационных системах сбор, регистрация, обработка и доведение к пользователю информации осуществляется с помощью современных (компьютерных) информационных технологий, которые представляют собой совокупность автоматизированных процессов циркулирования и переработки информации, описания этих процессов, связанных с конкретной предметной областью и реализованных с помощью современных технико-экономических средств. Именно информационный процесс является объектом автоматизации. Методологическую основу разработки информационных систем и технологий составляют принципы, приведенные в табл. 1.

Результаты исследований. В сфере финансового управления трактовка понятия «информация» зависит от выбранного подхода с учетом особенностей финансовых процессов:

- зависимость содержания информации от уровня, стадии и объекта финансового управления;
- преобладание алфавитно-цифровой формы подачи данных;
- сравнительно простые алгоритмы обработки информации, преобладание логических операций (упорядочение, выборка, корректировка) над арифметическими;
- необходимость представления исходных данных и результатов их обработки в удобной для восприятия человеком форме (в основном в виде документов);
- получение большого количества абсолютных и относительных финансовых показателей на основе одних и тех же данных по разным критериям;
- необходимость обобщения при передаче с нижних уровней финансового управления к высшим уровням.

Таблица 1
Принципы разработки информационных систем и технологий

Группа принципов	Перечень принципов
Принципы разработки информационных систем	Соответствие функционирования объекта управления с помощью информационной системы заданному количественному критерию эффективности. Превышение экономической выгоды от использования в системе управления информацией, поступающей из информационной системы, над затратами по формированию этой информации. Обеспечение многократного, многоцелевого использования входящей информации при однократном ее вводе в информационную систему. Способность к изменению структуры и закона поведения информационной системы при изменяющихся внешних условиях. Непрерывный самоконтроль информационной системы, направленный на обнаружение и исправление ошибок в данных и процессах их обработки
Принципы разработки информационных технологий	Удобство выполнения операций для пользователя. Минимальные затраты ручной работы, связанные с обработкой информации. Возможность проверки полноты и корректности расчетов, проведенных с использованием вычислительной техники. Минимальные затраты времени при потребности восстановить информацию в случае ее потери. Обеспечение защиты информации от несанкционированного доступа

Под финансовой информацией предлагается понимать совокупность сведений (данных) в виде сообщений и документов, которая отражает факты, явления или события в сфере финансового управления. Эти данные могут быть зафиксированы, приняты, переданы, преобразованы, сохранены и использованы для целей финансового управления. При этом не любые данные можно квалифицировать как информацию, а лишь те, которые раскрывают объект управления финансами с какой-то новой, ранее неизвестной стороны.

Рассмотренные особенности финансовой информации следует учитывать при создании информационных систем и технологий, которые будут использоваться для целей финансового управления. В финансовой сфере необходимость использования информационных систем и технологий обусловлена рядом предпосылок:

постоянный рост объема информации, необходимой для финансового управления;

периодичность и цикличность обработки финансовой информации;

проблемы согласования информации, поступающей из различных блоков системы финансового управления;

значительные затраты времени, трудовых и финансовых ресурсов на формирование информационного обеспечения финансового управления;

потребность повышения качества, достоверности, своевременности и релевантности используемой в финансовом управлении информации.

Среди экономических информационных систем выделяют управляющие информационные системы для управления технологическими процессами и системы административно-организационного типа для обслуживания коллектива специалистов, осуществляющих управление. Информационные системы в финансах относятся к системам второго типа. Информационная система в финансах - это система, основные функции которой заключаются в сборе, хранении, обработке и передаче информации об объекте финансового управления.

В самом общем виде информационные системы в финансах предлагается классифицировать по уровням финансового управления. На макроуровне на обеспечение субъектов финансового управления достаточной для осуществления их деятельности информацией направлены автоматизированные информационные системы казначейства, контрольно-ревизионной службы, налоговой администрации, Национального банка, счетной палаты, статистической службы. Преимущественно это информация о таких объектах финансового управления как бюджет государства, финансы государственного сектора, общегосударственные целевые фонды, кредитная система, государственный кредит.

Основное внимание в системе управления финансами на макроуровне сосредоточено на бюджете государства, через который регулируется деятельность всех сфер и звеньев финансовой системы. Важной частью системы управления этим объектом является автоматизированная система финансовых расчетов, принципиальная характеристика которой приведена в табл. 1. В ее структуре выделяют два уровня функциональных подсистем. Функциональные подсистемы первого уровня: сводные расчеты бюджета; финансы областей экономики; доходы бюджета; расходы бюджета. Функциональные подсистемы второго уровня отображают стадии работ по созданию и выполнению бюджета: планирование и прогнозирование; анализ; учет, контроль, отчетность; изменения плана. Они обеспечивают комплексное выполнение задач, приведенных в табл. 2.

На микроуровне объекты финансового управления – это денежные потоки, активы и финансовые обязательства, финансовые ресурсы и источники их формирования, финансовые и реальные инвестиции, доходы, расходы и прибыль,

финансовое состояние, система финансовых отношений субъектов хозяйствования.

Таблица 2

Принципиальная характеристика автоматизированной системы финансовых расчетов

Элемент	Характеристика
Объект	Формирование и выполнение бюджета
Субъекты	Министерство финансов, областные и районные финансовые управления
Основной принцип функционирования	Единство целей и задач управления финансами на всех уровнях иерархии
Функциональные подсистемы	Первый уровень: сводные расчеты бюджета; финансы областей экономики; доходы бюджета; расходы бюджета Второй уровень: планирование и прогнозирование; анализ; учет, контроль, отчетность; изменения плана
Совокупность решаемых задач системой в целом	выполнение расчетов в процессе формирования государственного бюджета; циркуляция необходимой информации между уровнями системы управления финансами в едином ритме; обеспечение согласованности в процессе разработки бюджетов разных уровней
функциональными подсистемами первого уровня	разработка планов поступления в бюджет общегосударственных доходов, налоговых и прочих платежей; разработка планов распределения доходной части бюджета; выполнение расчетов по сведению и балансированию всех видов платежей; разработка основных направлений, расчеты пропорций и объемов финансирования областей экономики и государственных программ
функциональными подсистемами второго уровня	прогнозно-аналитические расчеты во время разработки, анализа и утверждения проекта бюджета; учет и контроль выполнения бюджета; формирование отчетности о выполнении бюджета; оценка ожидаемого выполнения бюджета; анализ фактического выполнения бюджета; корректировка показателей бюджета с учетом изменений макроэкономических факторов
Информационное обеспечение	Базы данных нормативно-справочной, плановой и фактической информации: бюджетная классификация; справочник территорий; справочник штатов, контингентов бюджетных учреждений; справочники подчиненных финорганов; доходы бюджета (план и факт); расходы бюджета (план и факт)

Для управления этими объектами субъекты хозяйствования разрабатывают собственные информационные системы или используют существующие, например, такие как: корпоративная информационная система, информационная система управления бизнесом и финансами, информационная система управления ресурсами предприятия, комплексная информационная система управления деятельностью предприятия, автоматизированная банковская система, автоматизированная информационная система страховой компании.

Информационная система является органической частью системы финансового управления. Важность роли информационной системы заключается в том, что она выполняет функцию коммуникации в системе финансового управления между всеми ее уровнями и подсистемами и целенаправленной их интеграции в части информационных аспектов в соответствии с существующей финансовой структурой. Это информационное взаимодействие направлено на решение следующих задач:

- выполнение поиска информации, необходимой для финансового управления;
- обработка и хранение информации с целью выдачи (регулярной или по запросам) сводной информации, необходимой для финансового управления;
- автоматизация финансовой работы;
- моделирование действий специалистов (финансовых менеджеров) при принятии управленческих решений и решении отдельных задач финансового управления.

Выводы. В современных динамичных условиях принятие обоснованных управленческих решений напрямую зависит от своевременности получения полной и достоверной информации. Информация является простейшей фундаментальной категорией, не выражаемой через более общие понятия, поэтому приводимые в литературе определения лишь поясняют и уточняют эту категорию. Наиболее распространены четыре подхода к толкованию сущности понятия «информация»: ресурсный подход, кибернетическая концепция, функциональный подход и логико-семантическая концепция. Трактовка понятия «финансовая информация» зависит от выбранного подхода с учетом указанных особенностей финансовых процессов. При использовании в информационной системе к информации предъявляется ряд требований: неисчерпаемость, релевантность, наличие носителя и возможность обработки с помощью вычислительной техники. Информационные системы в финансах направлены на обеспечение субъектов управления достаточной для осуществления их деятельности информацией об объектах финансового управления, а также коммуникацию между всеми его уровнями и подсистемами. На макроуровне структура

автоматизированной системы финансовых расчетов представлена двумя уровнями функциональных подсистем, каждый из которых предназначен для решения определенных задач по созданию и выполнению бюджета. На микроуровне субъекты хозяйствования в основном разрабатывают собственные информационные системы и технологии, базируясь на совокупности приведенных принципов. Внедрение информационных систем и технологий в финансовую сферу позволяет повысить эффективность финансового управления путем: роста объемов релевантной информации для принятия управленческих решений; увеличения скорости предоставления финансовой информации; обеспечения удобства и простоты взаимодействия информационной системы с потребителями-субъектами финансового управления.

Л и т е р а т у р а

1. Арсеньев Ю. Н., Давыдова Т. Ю., Нефедова С. В. Интеллектуальные системы и информационные технологии: бизнес, финансы, инвестиции, управление: монография. – Тула, 2010. – 251 с.

2. Жужгина И. А., Безверхая Т. В. Анализ применения информационных технологий и систем управления финансами в России // Энергетика, информатика, инновации-2016: сб. ст. Междунар. науч.-технич. конф.: в 3 т., Смоленск, 2016. – С. 82-85.

3. Кутырев Д. Л. Применение информационных технологий для автоматизации управления финансами // Управленческий учет и финансы. – 2008. – № 4. – С. 326-331.

4. Марковская Е. И. Организация процессов бюджетирования и управленческого учета при внедрении автоматизированной системы управления финансами: практические аспекты // Менеджмент сегодня. – 2014. – № 4. – С. 210-214.

5. Орехова К. В. Інформаційно-аналітичне забезпечення системи управління фінансовою безпекою підприємства / К. В. Орехова // Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики. – 2013. – Вип. 2. – С. 203-212.

6. Чернявська О. В. Інформаційне забезпечення управління фінансовими результатами торговельного підприємства / О. В. Чернявська, О. А. Горбунова // Вісник Маріупольського державного університету. Сер. : Економіка. – 2011. – Вип. 2. – С. 107-114.

7. Яремко А. О. Полівекторність інформаційно-аналітичного забезпечення фінансового менеджменту торговельних підприємств / А. О. Яремко // Економічні науки. Сер. : Облік і фінанси. – 2012. – Вип. 9(3). – С. 531-538.

References

1. Arsen'ev Ju. N., Davydova T. Ju., Nefedova S. V. Intellektual'nye sistemy i informacionnye tehnologii: biz-nes, finansy, investicii, upravlenie: monografija. – Tula, 2010. – 251 s.

2. Zhuzhgina I. A., Bezverhaja T. V. Analiz primenenija informacionnyh tehnologij i sistem upravlenija finansami v Rossii // Jenergetika, informatika, innovacii-2016: sb. st. Mezhdunar. nauch.-tehnich. konf.: v 3 t., Smolensk, 2016. – S. 82-85.

3. Kutyrev D. L. Primenenie informacionnyh tehnologij dlja avtomatizacii upravlenija finansami //

Upravlenche-skiy uchet i finansy. – 2008. – № 4. – С. 326-331.

4. Markovskaja E. I. Organizacija processov bjudzhetirovanija i upravlencheskogo ucheta pri vnedrenii avtomatiziro-vannoj sistemy upravlenija finansami: prakticheskie aspekty // Menedzhment segodnja. – 2014. – № 4. – С. 210-214.

5. Orehova K. V. Informacijno-analitichne zabezpechennja sistemi upravlinnja finansovuju bezpekoju pidpriemstva / K. V. Orehova // Finansovo-kreditna dijal'nist': problemi teorii ta praktiki. – 2013. – Vip. 2. – S. 203-212.

6. Chernjav'ska O. V. Informacijne zabezpechennja upravlinnja finansovimi rezul'tatami torgovel'nogo pidpriemstva / O. V. Chernjav'ska, O. A. Gorbunova // Visnik Mariupol's'kogo derzhavnogo universitetu. Ser. : Ekonomika. – 2011. – Vip. 2. – S. 107-114.

7. Jaremko A.O. Polivektornist' informacijno-analitichnogo zabezpechennja finansovogo menedzhmentu torgovel'nih pidpriemstv / A. O. Jaremko // Ekonomichni nauki. Ser. : Oblik i finansi. – 2012. – Vip. 9(3). – S. 531-538.

Temnikova N.V. Performance-based creation and application of information systems in financial management

Substantiates the role and tasks of the information system in the financial management. We select the most common approaches to understanding the content of the "information" category: resource-based approach, cybernetic concept, functional approach and logical-semantic concept. Specification of the essence, "financial information" concept. Disclosure Principles for the development of information systems and technologies. Systematized basis for the organization of the automated system of financial accounts, the characteristic of a hierarchy of tasks and its functional subsystems. We consider a two-level functional structure of the automated system of financial calculations with a list of tasks for the creation and implementation of the state budget. A generalized classification of information systems designed to ensure the financial management of the subjects of the information about its facilities at the macro and micro level. Kokretizirovana role of information systems and technologies to improve the efficiency of financial management.

Keywords: information system, financial management, information technology, financial information, the automated system of financial calculations.

Темникова Наталья Васильевна - кандидат экономических наук, доцент кафедры "Финансы и кредит" Луганского национального университета имени Владимира Даля,
E-mail: tnv_vnu@ukr.net.

Temnikova Natalia Vasylevna - candidate of economic sciences, associate professor of the department "Finance and credit" of the Lugansk Vladimir Dahl National University..
E-mail: tnv_vnu@ukr.net.

Рецензент: Свиридова Н.Д. директор института экономики и финансов, доктор экономических наук., профессор Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 332

ИНСТРУМЕНТАРИЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ТРАНСГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Шабанова Ю.Н.

TOOLS OF THE STRATEGIC DEVELOPMENT OF ENTERPRISES IN THE TRANSBOUNDARY COOPERATION

Shabanova Y.N.

В данной статье рассмотрены вопросы сущности и содержания трансграничного сотрудничества, определено стратегическое развитие предприятий в трансграничном пространстве. Обосновано, что перспективной формой трансграничного сотрудничества выступает кластерная организация производства, которая обеспечивает одновременно горизонтальную конкуренцию и вертикальную кооперацию, поскольку производственные процессы проходят среди различных экономических субъектов и протекают в разных измерениях.

Ключевые слова: трансграничное сотрудничество, стратегия, еврорегион, предприятие, трансграничное пространство, трансграничные кластеры.

Трансграничное сотрудничество можно рассматривать как сотрудничество двух или нескольких региональных систем (предприятий, расположенных на территории регионов), принадлежащих соседним государствам в различных видах экономической деятельности в пределах определенного трансграничного пространства, связанное с движением товаров, капиталов через государственную границу. Трансграничное пространство - это часть географического пространства, охватывающего две или более региональные системы, расположенные по разные стороны границы двух или нескольких стран. Трансграничное пространство может рассматриваться на двух территориальных уровнях - пограничных областей и административных районов.

А.Н. Овчар, В.М. Кривцова, Н.И. Кадук, Е.В. Кокура, О.В. Свиридова, Н.И. Гомольская отмечают, что традиционно трансграничное сотрудничество осуществляется в таких формах, как: создание еврорегиона; заключение соглашений о приграничном сотрудничестве в отдельных сферах; установление и развитие взаимовыгодных контактов между субъектами трансграничного сотрудничества; создание трансграничных кластеров [7, 3].

Сейчас становится все более очевидным, какие направления внешней политики можно считать приоритетными. Складывается представление о зонах, которые в совокупности и представляют собой ту региональную систему международных отношений, являющимися основным направлением внешней политики. Таких зон в широком смысле всего три: Россия (постсоветское пространство в целом), Центральная и Восточная Европа, Черноморский регион. Следует отметить, что выделение этих трех зон является условным в силу разных причин: зоны территориально накладываются друг на друга; зоны распадаются на ряд субзон; в пределах зон отношения с одними государствами играют большую роль для страны, чем с другими. Участие страны именно в этой региональной системе является закономерным, и не имеет себе альтернативы. Внешнеполитическое стремление регионов в целом закономерным образом занимает подчиненное положение по отношению к внешнеполитическим целям страны [2]. Однако при разработке внешнеполитической стратегии на общегосударственном уровне интересы регионов, их внешняя ориентированность должны приниматься во внимание. Ни один из регионов страны не должен оказаться в ситуации, когда бы те или иные шаги руководства страны на международной арене вошли бы в противоречие с интересами данного региона, предприятиями, нанеся ему значительный ущерб. Предприятия каждого региона страны должны однозначно воспринимать внешнюю политику нашего государства как объективно направленную на обеспечение, в том числе и его интересов. Такой синтез интересов, конечно, накладывает повышенную ответственность на планировщиков государственной внешней политики. Однако без него невозможен успех внешнеполитической деятельности в трансграничном пространстве [5].

Одной из стратегических форм трансграничного сотрудничества, которая в последнее время получила особое распространение,

является трансграничное партнерство. В научной литературе существуют различные подходы к определению партнерства. Среди них следующие: партнерство (от лат. - часть, от франц. - соучастник совместной деятельности) - это «добровольное сотрудничество двух или нескольких физических или юридических лиц, фирм, предприятий, региональных межрегиональных, межгосударственных организаций, участвующих в совместных делах, проектах, программах», при котором стороны «объединяют свое имущество, становятся совладельцами созданного предприятия, совместно управляют производством и собственностью, распределяют прибыль и несут общую ответственность по обязательствам». Ключевой особенностью партнерства является стремление сторон достичь чего-то, что они не могут сделать в одиночку, путем объединения навыков и определенных ресурсов на основе законности, добровольности, равноправия, взаимного уважения и взаимных уступок сторон в процессе переговоров [4].

Другой формой, как отмечают П.Ю. Беленький, Н.А. Микюла, выступают трансграничные кластеры, которые охватывают смежные приграничные территории соседних государств, в состав которых входят институты и фирмы, размещенные по обе стороны границы [1]. Поэтому трансграничные кластеры можно определить как группы независимых компаний и ассоциированных учреждений, которые географически сосредоточены в трансграничном регионе; сотрудничают и конкурируют; специализирующихся в различных областях, связаны общими технологиями и навыками и взаимодополняют друг друга, что в итоге дает возможность получения синергетических и сетевых эффектов, диффузии знаний и навыков.

Особенностью трансграничных кластеров является то, что участники кластеров, размещенные в разных налоговых, таможенных, законодательных средах соседних стран, однако могут иметь совместные предприятия и организации, пользоваться общей инфраструктурой и функционируют, прежде всего, на трансграничных рынках. На сегодняшний день различают 7 основных типов построения кластеров: географический, горизонтальный, латеральный, вертикальный, технологический, фокусный и качественный, сочетание которых присуще в той или иной степени каждому из них.

Но наиболее развитой формой трансграничного сотрудничества выступают еврорегионы, которые следует рассмотреть более детально.

Еврорегионы представляют собой форму международной интеграции, основанной на тесном сотрудничестве двух или нескольких территориальных образований, а также предприятий, расположенных в приграничных районах соседних государств Европы. Еврорегион - это форма трансграничного сотрудничества между

территориальными общинами или местными органами власти приграничных регионов двух или более государств, имеющих общую границу, которая направлена на координацию их взаимных усилий и осуществление согласованных мероприятий в различных сферах жизнедеятельности, в соответствии с национальным законодательством и нормами международного права для решения общих проблем в интересах людей, населяющих его территорию по обе стороны государственной границы [6, 8].

Главной целью создания еврорегионов является объединение усилий приграничных территорий с целью преодоления отсталости в социально-экономической сфере в результате удаленности от центра, для решения проблем, нацеленных на улучшение жизни населения этих территорий.

Основными направлениями деятельности еврорегионов являются: экономика, социальная сфера, культура, туризм, транспорт, связь, образование, здравоохранение и защита окружающей среды. Кроме того, решаются вопросы устройства общей границы, миграции населения приграничных территорий, сотрудничества правоохранительных органов, взаимодействие в чрезвычайных ситуациях, обеспечения более свободного режима передвижения граждан приграничных зон. Но не все еврорегионы сформированы для решения проблем развития предприятий.

Для оценки эффективности деятельности предприятий в рамках еврорегиона могут быть также использованы показатели по общему объему реализованной продукции, количеству мероприятий (проектов) за год, по сферам сотрудничества, соотношениям в различных сферах (по количеству и по расходам); социальным последствиям реализации мероприятий; использованию финансовой помощи и тому подобное. В то же время Н.И. Гомольская [3] отмечает, что оценку эффективности трансграничного сотрудничества следует осуществлять не только на локальном, но и на региональном (межрегиональном), государственном и на межгосударственном уровнях.

Таким образом, эффективность деятельности трансграничного сотрудничества регионов обеспечивается благодаря сближению уровней развития их экономик (конвергенции), унификации законодательства в сфере полномочий местных органов исполнительной власти. Однако полная конвергенция является безоговорочным двигателем процессов углубления интеграции, в результате чего трансграничное сотрудничество как категория вообще может исчезнуть, отделиться и стать автономной территорией.

Прочной основой и стимулом для развития и углубления сотрудничества двух стран могут и должны стать: объединение усилий в решении общих проблем; согласование усилий и координация действий в международных

организациях по защите общих интересов, в вопросах разоружения, нераспространения средств массового уничтожения, укрепления региональной безопасности, создания глобальной системы противодействия новым вызовам и угрозам мира и международной безопасности; расширение сфер сотрудничества, включая межрегиональный уровень; поиск оптимальных механизмов принятия согласованных решений по конкретным направлениям сотрудничества.

Лидеры государств и политических сил, общественность должны осознать тот неоспоримый факт, что только добрососедские, по-настоящему партнерские, стратегические отношения между странами являются гарантией их всестороннего прогресса и процветания, адекватного влияния на развитие политических процессов на европейском континенте и в мире. Углубление экономического сотрудничества требует максимально возможной гармонизации законодательства, соответствующей национальным интересам с учетом европейских стандартов, прежде всего в сфере: налогообложения и инвестиций; создания совместных предприятий, консорциумов, корпораций; регулирования деятельности естественных монополий, единой конкурентной и тарифной политики; защиты интеллектуальной собственности, патентного дела и лицензирования; межрегионального и трансграничного сотрудничества; местного самоуправления.

Выстроить и настойчиво развивать такие отношения - веление времени, долг государственных и политических деятелей, общественности обоих государств перед нынешними и будущими поколениями наших народов. Процессы трансграничного сотрудничества затрагивают отношения между местными органами власти на уровне регионов и общин, отношения между общественными организациями, между общинами по разные стороны границы, между представителями частного сектора соседних стран, а также между простыми гражданами, которые проживают на этой территории. Для взаимного обогащения и использования общего духовного наследия, уникального интеллектуального потенциала в интересах содействия всестороннему экономическому и культурному прогрессу страны могут и должны углублять сотрудничество во взаимосогласованных приоритетных областях и создать благоприятные условия для построения общества, основанного на знаниях, использовании новейших достижений науки.

Развитие межрегиональных отношений пока не достигло потенциально возможного уровня, но имеет достаточно большие перспективы. Однако на сегодня развитие межрегиональных отношений существенно отстает.

Для того чтобы предоставить межрегиональным отношениям дополнительный импульс, следует объединить усилия местных

органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и общегосударственных институтов в этой сфере, очень важной для обеспечения жизнедеятельности страны. А значит, необходимо еще много сделать в данном направлении, чтобы межрегиональные отношения приносили ожидаемые результаты, способствовали поступательному социально-экономическому развитию как отдельных административно-территориальных образований, так и страны в целом.

Итак, исследования показали, что сегодня существует много форм стратегического развития предприятий в трансграничном пространстве, но среди них практически удачно используются приграничная торговля, еврорегионы, международные транспортные коридоры, соглашения о приграничном сотрудничестве, совместные проекты и программы, непосредственные взаимосвязи предприятий-участников трансграничного сотрудничества, межмуниципальное сотрудничество, создание устойчивых сетевых образований в виде ассоциаций, форумов, совместные проекты между предприятиями.

Л и т е р а т у р а

- 1.Басова Т.Ф., Божков Е.И., Болотова В.В. Экономика и управление энергетическими предприятиями; [под ред. Н.Н. Кожевникова]. - М.: Академия, 2004. - С. 23-32.
- 2.Беленький П.Ю., Мікула Н.А., Матвеев С.Е. Конкурентність на транскордонних ринках. — Львів: Інститут регіональних досліджень НАН України, 2005. — 214 с.
- 3.Гомольська Н.І. Нові форми міжнародної економічної інтеграції – перспективи розвитку транскордонної співпраці / Н.І. Гомольська, В.М. Черторицький // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.5. –С.173-177.
- 4.Дейнеко Л. Сталість соціально-економічного розвитку за умов суспільних трансформацій / Л. Дейнеко, Є. Хлобостин // Регіональна економіка. – 2005. – № 4. – С. 59-65.
- 5.Модели и методы теории логистики: учеб. пособ. / Под ред. В.С. Лукинского. — [2-е изд.] — СПб. : Питер, 2008. — 448 с.
- 6.Ризики, безпека, кризи і сталий розвиток в економіці: методології, моделі, методи управління та прийняття рішень [Монографія] / Под ред. Рамазанова С.К. - Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2012. – 948 с.
- 7.Саєнко М.Г. Стратегія підприємства: підручник/ І.В. Смолін. - Тернопіль: Економічна думка, 2006. - 390 с.
- 8.Стратегическое планирование: учебник / Под ред. Э.А. Уткина. - М.: ЭКСМОС, 1999. - 438 с.

R e f e r e n c e s

1. Basova T.F., Bozhkov Ye.I., Bolotova V.V. Ekonomika i upravleniye znergeticheskimi predpriyatiyami; [pod red. N.N. Kozhevnikova]. - M.: Akademiya, 2004. - S. 23-32.
2. Belen'kiy P.YU., Mikula N.A., Matveyev E.Ye. Konkurentnist' na transkordonnikh rinkakh. — L'viv: Institut regional'nikh doslidzhen' NAN Ukraini, 2005. — 214 s.

3. Gomol's'ka N.Í. Noví formi mízhnarodnoí yekonomíchnoí íntegratsíi – perspektivi rozvitku transkordonnoí spívpratsí / N.Í. Gomol's'ka, V.M. Chertorizhs'kiy // Naukoviy vísnik NLTU Ukraíni. – 2010. – Vip. 20.5. – S.173-177.

4. Deyneko L. Stalíst' sotsíal'no-yekonomíchnogo rozvitku za umov suspílnikh transformatsíy / L. Deyneko, É. Khlobistov // Regíonal'na yekonomíka. – 2005. – № 4. – S. 59-65.

5. Modeli i metody teorii logistiki: ucheb. posob. / Pod red. V. S. Lukinskogo. — [2-ye izd.] — SPb.: Piter, 2008. — 448 s.

6. Riziki, bezpeka, krizi í stalíy rozvitok v yekonomítsí: metodologíi, modelí, metodi upravlínniya ta priynyattya ríshen' [Monografíya] / Pod red. Ramazanova S.K. Lugans'k: Vid-vo «Noulídzh», 2012. – 948 s.

7. Saênko M.G. Strategíya pídpríemstva: pídruchnik / Í.V. Smolín. - Ternopíl': Yekonomíchna dumka, 2006. - 390 s.

8. Strategicheskoye planirovaniye: uchebnik / Pod red. E.A. Utkina. - M.: EKSMOS, 1999. - 438 s.

Shabanova Y.N. Tools of the strategic development of enterprises in the transboundary cooperation

This article questions the nature and content of cross-border cooperation, defined the strategic development of companies in the cross-border area. It is proved that promising form of cross-border cooperation is the cluster

organization of production that provides both horizontal and vertical cooperation of competition, since production processes are among the various economic actors and take place in different dimensions.

Keywords: *cross-border cooperation, strategy, Euroregion, enterprise cross-border area, cross-border clusters.*

Шабанова Юлия Николаевна – к.э.н., доцент кафедры «Тризм и гостиничное хозяйство» Луганского национального университета имени Владимира Даля
E-mail: yusha9791@mail.ru

Shabanova Yuliya Nikolaevna candidate of Economic Sciences docent of Tourism and hotel industry Department Lugansk Vladimir Dahl National University.

E-mail: yusha9791@mail.ru.

Рецензент: *Свиридова Н.Д.* директор института экономики и финансов, доктор экономических наук., профессор Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.02.2017

УДК 657 (076)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЕСТРА ТРЕБОВАНИЙ КРЕДИТОРОВ**Щёлокова Т.В.****PECULIARITIES OF REGISTER FORMATION OF CREDITOR CLAIM****Shcholokova T.V.**

Статья посвящена анализу проблем законодательного регулирования и практики составления, ведения реестра требований кредиторов и применения его сведений во время производства по делу о банкротстве. Рассмотрен порядок мониторинга информации о неплатежеспособности должников; порядок подачи информации об имущественных требованиях к дебитору при возбуждении относительно него дела о банкротстве; понятие реестра кредиторов, его значение в конкурсном производстве.

Ключевые слова: неплатежеспособность, реестр требований кредиторов, право банкротства, конкурсное право, конкурсный процесс.

Введение. В условиях жесткой конкуренции, глобализации и интеграции мировой экономики современному предприятию соответствуют такие черты, как конкурентоспособность, финансовая устойчивость, умение изменять собственную организационную структуру. Однако далеко не для всех предприятий характерно высказанное. Резкое изменение условий хозяйствования вызвало появление нового понятия – несостоятельность. Несостоятельность – это такое состояние, при котором предприятие не может рассчитаться по своим обязательствам, и чаще всего оно предполагает прекращение конкретной коммерческой или иной деятельности. Условия для динамичного развития бизнеса часто обостряют негативные тенденции на уровне отдельных групп хозяйствующих субъектов, использующих для достижения своих целей пробелы в действующем законодательстве либо не имеющих потенциальных возможностей для обеспечения соответствия общему уровню эффективности в своей отрасли.

В Украине с 18 января 2013 года вступила в силу новая редакция Закона «О восстановлении платежеспособности должника или признании его банкротом» (далее ЗУВБ, Закон) от 22.12.2011 года [1]. За более чем восемь месяцев применения субъектами права Украины этого Закона практика показывает некоторые проблемы, которые затрудняют или делают невозможным реализацию прав и обязанностей участников этих правоотношений. Отдельные вопросы правового

регулирования учета сведений реестра и их значения исследовались украинскими учеными Б.М. Поляковым, В.В. Джуном, В.М. Бирюковым и другими. Между тем комплексное исследование реестра, его формы, содержания и правового значения является недостаточным.

Целью данной статьи является анализ теоретических, правовых и практических вопросов относительно составления, ведения и применения на практике сведений реестра, определение их юридического и экономического значения для улучшения практики конкурсного производства: определение понятия «реестр требований кредиторов», содержание термина «ведение реестра требований» и тому подобное.

Изложение основного материала.

Банкротство является крайней формой кризисного состояния, когда предприятие не в силах оплатить свою задолженность и восстановить платежеспособность за счет собственных источников доходов. Банкротство является результатом развития кризисного состояния предприятия и рыночным инструментом перераспределения капитала.

Существует множество определений банкротства, но наиболее четкое дано Н. А. Бреславцевой [1]. Автором определено, что банкротство – это цивилизованная форма разрешения конфликта, возникшего между кредиторами и должником, позволяющая в определенной мере соблюсти интересы обоих, поскольку после завершения процедуры банкротства бывший должник освобождается от обязательств, связанных с погибшим бизнесом, и снова имеет возможность предпринимательства, а кредитор, в свою очередь, получает часть затраченных средств.

В деле о банкротстве центральное место занимает процесс выявления кредиторов и формирования реестра требований кредиторов, который осуществляется на этапе предварительного производства. Конкурсный созыв кредиторов осуществляется после обнародования информации о возбуждении дела о банкротстве в отношении

должника, которое является публичным объявлением об открытии конкурса (соревнования). К участию в конкурсе приглашаются только персональные участники – кредиторы по требованиям, возникшим до дня возбуждения дела о банкротстве, определяющие этот конкурс как закрытый (ч. 3 ст. 1150 ГК Украины). Участники конкурса согласно предписаниям называются конкурсными кредиторами. Условия конкурса определяются специальными нормами Закона «О восстановлении платежеспособности должника или признании его банкротом» (далее ЗУВБ, Закон) от 22.12.2011 года [2]. Предметом конкурса является лицо должника (юридическое лицо), имущество должника и связанные с ним права хозяйственного использования предприятия (бизнеса) с целью обработки долга [6, с 11, 35] и другие объекты прав.

Реестр является основой для определения субъектного состава участников производства (сторон и других), их правового статуса (прав и обязанностей), формирования органов самоуправления кредиторов (собрания и комитета кредиторов), определения всех обязательств должника и его имущественного положения и тому подобное. После утверждения реестра завершается главный этап подготовки должника и участников производства до итогового заседания [1, ст. 25-27], где решается вопрос перехода к одной из главных процедур решения проблем неплатежей должника, его санации, ликвидации или мирового соглашения.

Результаты исследований. Рассмотрим вопросы: кто и при каких условиях может обратиться в суд, чтобы было возбуждено дело о банкротстве; кто имеет иммунитет к банкротству.

Инициировать дело о банкротстве дебитора можно только при невыполнении им требований, соответствующих данным критериям:

- 1) денежная форма;
- 2) размер — не менее 300 минзарплат;
- 3) бесспорность;
- 4) невыполнение в течение трехмесячного срока (ст. ст. 1 и 6 Закона о банкротстве).

Каждый из приведенных критериев заслуживает отдельного внимания, что обуславливает необходимость рассмотрения их подробнее.

Заметим: право кредитора на обращение в суд с заявлением о банкротстве не зависит от причин неплатежеспособности должника. Кредитор может реализовать это право и в том случае, когда его недобросовестный партнер не уплачивает долги даже при достаточных имущественных активах, чтобы удовлетворить требования всех кредиторов (абз. 4 п. 4.2 Рекомендаций Президиума ВХСУ от 04.06.04 г. № 04-5/1193, далее — Рекомендации №04-5/1193).

Дело о неплатежеспособности можно инициировать только при наличии у предприятия невыполненного денежного обязательства, т.е. обязательства уплатить определенную сумму

средств. Если же требования к кредитору основываются на вещно-правовом обязательстве (например, поставить товар, вернуть какую-то вещь), таким требованиям при инициировании дела о банкротстве не место (см. постановление ВСУ от 20.11.07 г. по делу № 3/103). Вместе с тем при отсутствии у должника такого имущества (уничтожено, существенно повреждено) без возможности его замены последний вынужден уже компенсировать стоимость такого имущества, а не вернуть его в натуре. Так что при наличии у вас доказательств отсутствия такой вещи (например, постановления госисполнителя о возврате исполнительного документа из-за отсутствия данного имущества (п. 6 ч. 1 ст. 40 Закона об исполнительном производстве) — можно обращаться в суд для инициирования конкурсного производства.

К денежному обязательству, необходимому для возбуждения дела о банкротстве, нельзя отнести (абз. 7 ст. 1 Закона о банкротстве):

1) неустойку (пеню, штраф), возникающую из гражданских (хозяйственных) правоотношений (хотя их и указывают в заявлении, но при исчислении долга, необходимого для возбуждения дела, их не учитывают);

2) обязательства, возникшие вследствие нанесения вреда жизни и здоровью граждан;

3) суммы по выплате авторского вознаграждения;

4) обязательства перед учредителями (участниками) должника-юрлица, возникшие в связи с участием в нем (указанная норма не распространяется на случай предъявления такого требования в денежном выражении — см. Обзорное письмо ВХСУ от 25.03.02 г. № 01-8/339);

5) требования, полностью обеспеченные залогом имущества (поскольку указанная плеяда кредиторов де-факто ничем не рискует при невыполнении их контрагентом своих обязательств, то такие кредиторы де-юре лишены права инициировать дело о банкротстве (ч. 2 ст. 8 Закона о банкротстве). Заметим: это правило не распространяется на требования, обеспеченные налоговым залогом (см. п. 5 Разъяснений Президиума ВХСУ от 21.08.01 г. № 02-5/926, далее — Разъяснений № 02-5/926).

Резюме: поводом для возбуждения дела конкурсного производства могут быть далеко не все требования кредиторов.

Чтобы инициировать конкурсное производство, денежные требования к должнику должны составлять как минимум 300 минзарплат.

Правовое поле не дает четкого ответа на вопрос: "На какой момент следует сверять долг перед кредитором и установленным размером требований, достаточным для возбуждения дела о банкротстве?" Творцы же правосудия считают, что долг должен равняться или превышать эквивалент в 300 минзарплат на день вынесения определения о

возбуждении дела о банкротстве (см. постановление ВХСУ от 21.10.09 г. по делу № 5/254/Б). Учитывая, что для реагирования на заявление о банкротстве у судьи есть до 5 дней со дня его поступления в суд (ч. 1 ст. 11 Закона о банкротстве), а направление его по почте еще больше отсрочит это событие от дня подписания документа, вполне может произойти ситуация, что суд будет оценивать размер ваших требований уже по совсем другому размеру минимальной зарплаты.

На практике зачастую возникают вопросы о судьбе дела, если должник сразу же после вынесения судом определения о возбуждении производства по делу частично уплачивает долг и тем самым искусственно лишает себя этого признака неплатежеспособности. При стопроцентном погашении долга больше вопросов, как говорится, не возникает — поэтому суд прекращает производства по делу (п. 7 ст. 40 Закона о банкротстве). Что же касается частичной уплаты долга, то единодушного ответа по этому поводу не дал даже ВСУи как следствие — дела в таких случаях как продолжали (см. постановление ВСУ от 15.03.05 г. по делу № 20-8/035), так и прекращали (см. постановление ВСУ от 23.04.09 г. по делу № 50/359).

Подытожим: оценивая заявление о возбуждении дела о банкротстве относительно наличия долга в 300 минзарплат, суд будет исходить из размера зарплаты на день принятия определения о возбуждении такого производства.

Следующая предпосылка возбуждения дела о неплатежеспособности — бесспорность требований. Бесспорные требования кредиторов — требования кредиторов, признанные должником, другие требования кредиторов, подтвержденные исполнительными документами или расчетными документами, по которым в соответствии с законодательством осуществляется списание средств со счетов должника (абз. 8 ст. 1 Закона о банкротстве).

Подтверждением бесспорности требований могут выступать:

- решения (определения) судов;
- исполнительные листы и приказы, изданные во исполнение судебных решений;
- исполнительная надпись нотариуса;
- прочие документы, выполнение которых предусмотрено в принудительном (бесспорном) порядке (их перечень изложен в ст. 3 Закона об исполнительном производстве).

С какого момента исчислять срок невыполнения обязательств. С бесспорностью денежных требований очень тесно связан следующий барьер, который следует преодолеть инициатору кредиторству — срок невыполнения обязательства. Согласно ч. 3 ст. 6 Закона о банкротстве этот срок равен трем месяцам по истечении срока для их погашения.

Однако закон не определяет, с какого же дня начинать отсчет трехмесячного срока: когда требования стали бесспорными (вступило в законную силу решение суда), когда исполнительный документ представлен на принудительное исполнение или вообще возбуждено исполнительное производство. Здесь надо исходить из следующего. Сам по себе факт наличия на руках кредитора исполнительного документа к его безусловному исполнению не приводит — такое свойство он приобретает только при его принудительном исполнении. А значит, и трехмесячный срок как признак невозможности исполнения должником денежных требований вне дела о неплатежеспособности надо исчислять со дня возбуждения исполнительного производства. Такой же точки зрения придерживаются и представители Фемиды (см. постановление ВСУ от 17.10.06 г. № 3/157).

Закон о банкротстве не устанавливает четкого срока, в течение которого распорядитель имущества обязан представить на утверждение реестр. Однако предварительное заседание, на котором рассматривают этот реестр, должно состояться не позднее 3-месячного срока после проведения подготовительного заседания. Следовательно, если арбитражный управляющий затягивает с реестром, хозяйственный суд имеет право обязать его ускорить этот процесс. По итогам предварительного заседания суд выносит определение об утверждении реестра кредиторов, в котором указывает всех признанных кредиторов, размер их требований, очередность удовлетворения каждого требования и отдельно — размер неустойки (ч. 2 ст. 15 Закона о банкротстве).

Почему важно попасть в реестр? Во-первых, упомянутый акт служит официальным доказательством признания требований к должнику. Все субъекты, требования которых возникли до возбуждения дела о банкротстве и не включенные в него, теряют статус кредитора, а их дебиторская задолженность считается погашенной (кроме привилегированных кредиторов).

Во-вторых, на основании размера требований кредиторов, зафиксированных в определении об утверждении реестра кредиторов, определяют количество голосов, принадлежащих каждому кредитору на собраниях кредиторов, а при избрании в комитет кредиторов — и в этом уважаемом обществе.

И наконец, в-третьих, включение в реестр кредиторов — подтверждение статуса участника дела о банкротстве, что путем участия в собрании и комитете кредиторов позволяет фактически решать дальнейшую судьбу предприятия-должника.

Таким образом, утвержденный реестр кредиторов последующей корректировке судом не подлежит (см. постановление ВХСУ от 17.11.04 г. по делу № 7/93-23/46 и от 29.09.04 г. по делу № Б24/147/100). Исключение — обжалование

определения об утверждении реестра в апелляционном или кассационном порядках. Возбуждение дела о банкротстве затрагивает интересы всех кредиторов, а особенно кредиторов конкурсных. Значит, все они должны внимательно отслеживать объявления в официальной прессе: не возбуждено ли случайно дело конкурсного производства относительно их дебитора? Если же обнаружена такая публикация — не терять времени и обращаться в суд в 30-дневный срок с заявлением своих требований к должнику.

Выводы. На основании изученных нами данных мы можем сделать следующие выводы.

1. Реестр требований кредиторов в деле о банкротстве — это официально признанный и утвержденный решением хозяйственного суда акт, который используется для целей удовлетворения требований кредиторов во время производства по делу, который состоит из двух самостоятельных частей: - сугубо реестра, в котором на определенную дату определяется размер денежных требований и персональный перечень кредиторов, что является стороной в деле с правом решающего голоса; - отдельных сведений в реестр, в которых ведется учет признанного судом размера требований и персональный перечень других кредиторов — участников производства, их правового статуса в деле, а также индивидуально-определенных имущественных активов должника, что являются объектами прав кредиторов.

2. В ликвидационной процедуре хозяйственный суд рассматривает все заявленные к должнику требования кредиторов, возникшие в процедурах производства, и утверждает реестр требований кредиторов, в который включаются требования конкурсных кредиторов, признанные в процедуре распоряжения имуществом. Требования текущих кредиторов суд рассматривает, признает и включает в реестр, предоставляя им статус конкурсных. Если внесенные ранее сведения о требованиях конкурсных кредиторов не изменились, суд включает их в реестр без изменений. Если конкурсным кредитором заявлены дополнительные требования к должнику, которые являются текущими, суд признает их и включает в реестр сумму этих требований как конкурсные. Требования кредиторов каждой очереди, которые полностью удовлетворены должником в предыдущих процедурах — прекращаются исполнением (погашаются) и в реестр не включаются, а требования, которые удовлетворены частично — прекращаются частично, а в реестр вносится фактическая задолженность на день утверждения реестра.

3. Сведения из реестра требований кредиторов относительно перечня кредиторов, размера обязательств должника, признанных решением хозяйственного суда об утверждении реестра требований кредиторов и об определении очередности их удовлетворения, не могут быть

изменены во время производства по делу иначе как в способ, определенный Законом, и исключительно на основании судебных решений по результатам пересмотра определения хозяйственного суда в апелляционном и кассационном порядке, по вновь открывшимся обстоятельствам или в случае правопреемства.

Для нормального функционирования хозяйствующих субъектов в рыночной экономике одним из условий является надлежащая организация бухгалтерского учета. Применение принципов бухгалтерского учета должно обеспечить достоверность и полноту финансовой информации заинтересованных пользователей.

Организация бухгалтерского учета на несостоятельном предприятии вызывает определенные трудности для всех участников процесса. Как известно, хозяйственный процесс на предприятии непрерывен. В условиях несостоятельности (банкротства) производственный процесс имеет циклический характер. И возникает вопрос: как осуществлять ведение бухгалтерского учета в создавшихся условиях?

Нормативного регулирования учета несостоятельности операций, связанных с процедурой банкротства, в настоящее время нет. Специфические особенности ведения бухгалтерского учета, вызванные чрезвычайной ситуацией, могут быть определены принятием соответствующего закона. В настоящий момент ведение бухгалтерского учета в период процедур банкротства возложено на арбитражных управляющих, исполняющих полномочия органов управления предприятия-должника.

Таким образом, ответственность за организацию бухгалтерского учета возложена на руководителя предприятия, а в период ведения процедур банкротства — на арбитражного управляющего. Специфика бухгалтерского учета на предприятии, в отношении которого были введены процедуры банкротства, обусловлена прежде всего составом пользователей бухгалтерской (учетной) информацией, составом и содержанием самой учетной информации, необходимой им.

Литература

1. Бреславцева Н. А., Сверчкова О. Ф. Банкротство организаций: основные положения, бухгалтерский учет: учеб. пособие. — Ростов н/Д.: Феникс, 2007.
2. Верховна Рада України. Закон «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом». 22.12.2011. - № 4212-VI.
3. ХПК — Хозяйственный процессуальный кодекс Украины.
4. Закон о банкротстве — Закон Украины "О восстановлении платежеспособности должника или признании его банкротом" от 14.05.92 г. № 2343-XII.
5. Поляков Б.М. «Правовые проблемы регулирования несостоятельности (банкротства)»: дис.... доктора юрид. наук: 12.00.04; Право неспроможности

(банкрутства) в Україні: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Б.М. Поляков. – К.: Ін Юре, 2011. – 560 с.

6. Пригуза П.Д., Пригуза А.П. Науково-практичний коментар Закону України «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом» у редакції з 18 січня 2013 року (доктринальне тлумачення норм права неплатоспроможності та статей 1-21). Херсон: Видавництво «ТДС», 2013. - 304 с.

References

1. Breslavtseva N. A., sverchkova O. F. Bankruptcy basics, accounting: Textbook. allowance. – Rostov n/ D: Feniks, 2007.

2. The Verkhovna Rada Of Ukraine. The law "On restoring debtor's solvency or declaring bankruptcy". 22.12.2011. - № 4212-VI.

3. COD — commercial procedural code of Ukraine.

4. Bankruptcy law — the Law of Ukraine "On restoring debtor's solvency or declaring bankruptcy" from 14.05.92, No. 2343-XII.

5. The Poles Would.M. "Legal problems of regulation of insolvency (bankruptcy)".... doctors of law. Sciences: 12.00.04; Law of insolvency (bankruptcy) in Ukraine: textbook. For stud. Visch. Proc. zakl. / B. M. Polyakov. – K.: Of In Yure, 2011. – 560 p.

6. Priguza P. D., Priguza A. P. Scientific and practical commentary of the law of Ukraine "On restoring debtor's solvency or recognizing it bankrupt" in the version of 18 January 2013 (the doctrinal interpretation of the law of insolvency and articles 1-21). Kherson: Publishing house "TDS", 2013. - 304 p.

Shchholokova T.V. Peculiarities of register formation of creditor claim

The article is devoted to the problems of legislative regulation and practice in the preparation, conducting the register of requirements of creditors and the application of its information during the proceedings of bankruptcy. The order of information monitoring about the insolvency of the debtor; the order of information presentation about the property requirements to the debtor upon the initiation of the bankruptcy proceedings; a register of creditors, the value in bankruptcy proceedings is considered

Keywords: *insolvency, register of requirements of creditors, right for bankruptcy, competitive right, competitive process.*

Щелокова Татьяна Вадимовна - к.э.н., доц. кафедры учета и аудита Луганского национального университета имени Владимира Даля.

E-mail: gornakoza@rambler.ru.

Shchholokova Tatyana - Lugansk Vladimir Dahl National University, an associate professor of department "Account and audit".

E-mail: gornakoza@rambler.ru.

Рецензент: *Свиридова Н.Д.*, д.э.н., проф., директор института Экономики и финансов Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.02.2017

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 658.3

УТИЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА – КОГДА НАЧИНАТЬ?

Калюжный В.В.

UTILIZATION OF THE INNOVATIVE PROJECT – WHEN TO START?

Kalyuzhnyy V. V.

Рассмотрена проблема утилизации инновационных проектов. Отмечено, что на этот этап проекта обычно не остается финансовых ресурсов. Предложено начинать утилизацию одновременно с первой его прединвестиционной фазой. Для этого предлагается продавать побочные отходы и продукты, которые обязательно образуются после окончания каждого этапа инновационного проекта. Для предупреждения нежелательных действий конкурентов предложено продукт проекта, а также иные идеи патентовать, чтобы придать им статус объектов права интеллектуальной собственности.

Ключевые слова: проект, утилизация, финансы, проблема, побочные продукты, реализация, дополнительные средства.

Постановка проблемы. На последней завершающей стадии инновационного проекта происходит сворачивание всех проектных работ и утилизация лишнего. И на этот этап, казалось бы, уже ненужный, также выделяются время и ресурсы, в том числе и финансовые. Причём последнего из них может и не хватать, если бюджет проекта пересматривался и перераспределялся в пользу предыдущих этапов, поскольку они считались основными и определяли судьбу всего проекта. Недостаток финансов в этом случае является проблемной ситуацией, поскольку бюджет является ограниченным ресурсом, и его уже негде взять, а инвесторы или заказчики вряд ли предоставят средства для завершающего этапа. Поскольку проект всё же должен быть завершён (а не оборван), поиск внешних ресурсов на закрытие проекта становится безрезультатным или невозможным, следовательно, ситуации с отсутствием средств на закрытие проекта следует считать, безусловно, проблемными.

Нерешенная часть проблемы. Дело в том, что дополнительные финансовые ресурсы следует изыскивать не во внешней среде (внешнем

окружении), а внутри проекта, в частности, на предыдущих этапах, которые уже завершены, однако каким образом их извлекать и за счёт чего – неизвестно, что и является нерешенной частью рассматриваемой проблемы.

Цель работы заключается в раскрытии возможностей получения дополнительных финансовых ресурсов за счёт утилизации побочных результатов, остающихся после завершения каждого этапа проекта, особенно, инновационного.

Изложение основного материала. Каждый этап проекта завершается определённым результатом, который является исходным материалом для последующего этапа. Однако, чтобы получить этот «результат», надо было провести определенные исследования, составить отчёты, сделать документы и документацию, экспериментальное оборудование, опытные образцы и т.д. И именно они после завершения этапа остаются невостребованными, однако имеют определённую стоимость и, понятно, могут выступать в качестве своеобразного товара. Правда, не все. Некоторые из них представляют собой коммерческую тайну проекта, а их передача третьим лицам может причинить только вред. Другие никакой секретной информации в себе не содержат, следовательно, могут быть предложены без каких-либо ограничений рынкам знаний, инноваций, интеллектуальной собственности и интеллектуального капитала – то есть рынкам развития. Чтобы понять, о каком «товаре» идет речь, совершим короткий экскурс по жизненному циклу проекта.

Проект, как известно [1], начинается с зарождения проектной идеи. Идея есть – значит, проект начался, в частности, его прединвестиционная фаза.

Обычно для продуцирования идей необходима исходная маркетинговая информация, касающаяся

спроса потребителей на какой-то определенный инновационный продукт. Для получения такой информации, как правило, проводят соответствующие полевые и кабинетные маркетинговые исследования по известным методикам [2], по результатам которых составляют соответствующие отчёты. Такой отчёт может быть составлен самостоятельно, если в команде проекта присутствуют профессиональные маркетологи, или его можно заказать в маркетинговой фирме, которых насчитывается сотни и о которых можно просто узнать из сети Интернет. Возможно, у них уже имеется готовый отчёт по данному направлению (кстати, это должно насторожить: ведь уже кто-то заказывал такие исследования, скорее всего, потенциальный конкурент, поскольку фирма вряд ли будет сама что-то исследовать просто так).

В любом случае, для того чтобы заказать отчёт или самому провести маркетинговые исследования (что гораздо лучше и надёжнее из-за личной заинтересованности в объективных результатах), всё равно необходимо затрачивать финансы. Но после изучения отчёта и принятия соответствующего управленческого решения в отношении поиска проектной идеи, способной удовлетворить запросы потребителей, сам отчёт уже не нужен для проекта – он уже выполнил свою полезную функцию – позволил принять управленческое решение. А раз в нём нет больше смысла, то лучше всего его продать, хотя бы за те деньги, которые были потрачены на его составление (покупку).

На этапе поиска проектной идеи творческая группа генерирует ряд предложений, и в процессе отбора идей только одна станет проектной. Оставшиеся идеи, естественно, будут отброшены и традиционно с ними уже ничего не будут делать. Они для данного проекта становятся просто «интеллектуальным мусором». Однако все выдвинутые идеи – это результат творческой умственной деятельности специалистов в той области знаний, в которой реализуется данный проект. Поэтому они имеют определённую ценность сами по себе, хотя ни одна из них не стала проектной.

По нашему мнению, все эти идеи должны быть доведены до конкретных предложений и запатентованы, то есть переведены в разряд объектов права интеллектуальной собственности. Как известно [3], такой товар на рынке интеллектуальной собственности относится к разряду дорогостоящих. И здесь нечего бояться. Ведь эти запатентованные идеи – не что иное, как иные ветви одного и того же технического направления, и поэтому не смогут помешать развитию инновационного продукта проекта, которому, к слову, также следует придать статус объекта права интеллектуальной собственности. К тому же пока будут патентоваться идеи, пройдёт немало времени, по меньшей мере, полгода (для полезных моделей и промышленных образцов), за

которое проект значительно продвинется вперёд в своём развитии.

Далее, если это был инновационный продукт, продуктом которого является новый объект техники, или технология, или вещество, или материал, конечно же, надо провести патентно-конъюнктурные исследования, чтобы избежать случайного нарушения прав интеллектуальной собственности третьих лиц. Такой вид исследования предусматривает создание тематической подборки патентной документации и составление стандартного отчёта [4]. По результатам патентно-конъюнктурных исследований также вносятся соответствующие изменения (корректировка) в продукт проекта. На этом использование отчёта и подборки патентной документации заканчивается, и они команде проекта больше не понадобятся, поэтому также могут быть предложены всем желающим, разумеется, за деньги. Такая продукция довольно популярна среди исследователей интеллектуальной собственности, в частности, для исследования структуры и направлений развития технических систем, разработки прогнозов для разработчиков продукции, предприятий и предпринимателей, работающих в данном направлении науки и техники.

На этапе разработки конструкторско-технической и технологической документации (а не проектной), она необходима лишь для того, чтобы поставить продукт проекта на производство. Иного смысла в ней нет. Как только это событие произойдёт, она (эта документация) может быть выставлена на продажу. На первый взгляд это кажется неразумным – конкуренты этим быстро воспользуются. Однако это только на первый взгляд. Напомним, продукт проекта запатентован, а патент запрещает воспроизводить запатентованный объект техники в стране патентовладельца. Что касается воспроизведения продукта проекта в других странах, то, как говорится, с Богом!, ведь всех денег не заработаешь... К тому же, патент запрещает импорт такого товара в страну патентовладельца. Поэтому техническая документация может быть с успехом продана на рынке инноваций без нанесения вреда продукту инновационного проекта.

Во время производства продукта проекта, естественно, появляются отходы, чаще металлического, древесного или полимерного происхождения, которые, при хозяйском отношении к ним, могут выступать своеобразным сырьём для переработки их в другие продукты (товары). Для этого их надо просто продавать в качестве сырья (в том числе и через хозяйственные магазины) или наладить сопутствующее производство каких-то товаров или полуфабрикатов. Например, если имеются древесные отходы (опилки, стружка) из них можно изготавливать экологически чистые топливные брикеты, прессованные древесностружечные плиты для производственных и

бытовых нужд; минеральные отходы – сырье для строительных материалов: тротуарной плитки, парапетов, бордюров; металлические – как минимум, металлолом; бумажные – макулатура и т.д. Может быть продано лишнее оборудование, используемое на этапе исследований и экспериментов. На завершающей стадии проекта может быть продана офисная мебель, техника, остатки расходных материалов и, в конце концов, проектная документация, которая по завершению проекта уже не нужна, но может стать ценным материалом для других инновационных проектов в качестве руководства.

Таким образом, из проекта можно извлечь дополнительные денежные средства для финансирования его последнего этапа.

Выводы. Если во время реализации проекта выявилась нехватка денежных средств, то их можно получить в процессе утилизации побочных результатов, которые обязательно остаются при окончании каждого этапа, и направить эти денежные потоки на нужды проекта. Поэтому утилизация продуктового инновационного проекта должна начинаться одновременно с его стартом, ещё на прединвестиционной фазе. Такое отношение к привлечению дополнительных финансовых ресурсов позволяет в случае непредвиденных расходов не обращаться к инвесторам за дополнительным финансированием проекта, а также чувствовать себя более свободным в финансовом плане и быть готовым в случае наступления форс-мажорных обстоятельств.

Л и т е р а т у р а

1. Управление проектами : учебное пособие / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге. 6-е изд. стер. – М. : Омега-М, 2010. – 960 с.
2. Маркетинговые исследования : учебник для бакалавров / В. Д. Тюрин. – М. : Юрайт, 2016. – 342 с. – Серия : Бакалавр. Углублённый курс.
3. Интеллектуальная собственность в инновационной деятельности : учебное пособие / В. В. Калужный. – Луганск : Ноулидж, 2014. – 330 с.
4. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования : ГОСТ Р 15.011-96. – [Действителен с 1996-01-01]. М. : ГОССТАНДАРТ

России, 1996. – 17 с. – (Государственный стандарт Российской Федерации).

R e f e r e n c e s

1. Upravleniye proyektami : uchebnoye posobiye / I. I. Mazur. V. D. Shapiro. N. G. Olderogge. 6-e izd. ster. – M. : Omega-M. 2010. – 960 s.
2. Marketingovye issledovaniya : uchebnik dlya bakalavrov / V. D. Tyurin. – M. : Yurayt. 2016. – 342 s. – Seriya : Bakalavr. Uglublennyy kurs.
3. Intellektualnaya sobstvennost v innovatsionnoy deyatel'nosti : uchebnoye posobiye / V. V. Kalyuzhnyy. – Lugansk : Noulidzh. 2014. – 330 s.
4. Sistema razrabotki i postanovki produktsii na proizvodstvo. Patentnye issledovaniya : GOST R 15.011-96. – [Deystvitelen s 1996-01-01]. M. : GOSSTANDART Rossii. 1996. – 17 s. – (Gosudarstvennyy standart Rossiyskoy Federatsii).

Kalyuzhnyy V.V. Utilization of the innovative project – when to start?

The problem of disposal of innovative projects. It is noted that at this stage of the project is usually not financial resources. It is proposed to start recycling in conjunction with the first phase of its preinvestitsionny. For it is proposed to sell the waste and by-products, which are necessarily formed after the end of each stage of the innovation project. In order to prevent unwanted actions of competitors invited to the project's product, as well as other ideas to patent, to give them the status law of intellectual property.

Keywords: project, utilization, finances, the problem, by-products, the implementation, additional funds.

Калужный Валерий Вилинович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры «Право интеллектуальной собственности и инноватика» ИЮиМП ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В.Даля»
E-mail: kvvkvkvv@mail.ru

Valery Kalyuzhnyy, Ph. D., Associate Professor, Head of the Department "Intellectual Property Law and Innovation" IU&IL SEU VPE LPR "LNU V. Dahl"
E-mail: kvvkvkvv@mail.ru

Рецензент: Гутько Юрий Иванович д.т.н., профессор Луганского национального университета имени Владимира Даля.

Статья подана 20.01.2017

ТРЕБОВАНИЯ

к оформлению статей для публикации в научном журнале «ВЕСТНИК Луганского национального университета имени Владимира Даля»

ПУБЛИКАЦИЯ СТАТЕЙ

1. Документы и материалы собираются на кафедрах, ответственных за раздел, затем передаются в издательство университета.
2. К публикации принимаются статьи, материалы которых соответствуют научному направлению сборника (**определяется кафедрой, формирующей раздел в журнале**).
3. Статьи, не соответствующие научному направлению журнала или Требованиям к оформлению статей, редакцией не принимаются.
4. Для принятия решения о публикации статьи в журнале необходимо предоставить:
 - сопроводительное письмо (с указанием, что статья ранее нигде не публиковалась) от организации, где работают авторы, и сведения об авторах статьи, рецензию.

Для сотрудников ЛНУ им. В. Даля вместо письма можно предоставить выписку из заседания совета факультета и рецензию;

– электронный вариант статьи:

Название файла статьи: <фамилия автора_город> например – Петров_Луганск.doc.
Название английского файла Petrov_Lugansk.doc.
Статья сохраняется в форматах *.doc, *.docx, *.rtf.

Внимание! Убедительная просьба, проверить получение редакцией материалов.

Внимание! Редакция оставляет за собой право возвращать статьи авторам на доработку в следующих случаях: правка ошибок после вычитки, статья небрежно оформлена и не соответствует требованиям редакции.

ДЛЯ ВЫЧИТКИ текст статьи (английский текст не вычитывается) распечатывают в соответствии с такими требованиями:

- формат А4 (поля по 20 мм с каждой стороны);
- шрифт Times New Roman,
- размер –14 пт,
- межстрочное расстояние – 1,5 строки.
- четкая печать на лазерном или струйном принтере.

Статьи подаются в одном экземпляре, напечатанные на лазерном (струйном) принтере, с подписями всех авторов, файл статьи на диске или e-mail: izdat.lguv.dal@gmail.com, а также предоставляются данные на английском языке (авторы статьи, заглавие статьи; наименование организации, ведомства, должность, электронный адрес автора); аннотация; ключевые слова; список литературы латиницей).

Луганский национальный университет имени Владимира Даля,
г. Луганск, кв. Молодежный, 20,а

СТРУКТУРА СТАТЬИ

УДК

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (на языке текста)
Фамилии, инициалы авторов (на языке текста статьи)

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (на английском языке)
Фамилии, инициалы авторов (на английском языке)

*Аннотация на языке статьи***Ключевые слова:**

Основной текст статьи, включающий следующие разделы:

Введение**Изложение основного материала****Результаты исследований****Выводы**

Л и т е р а т у р а н а я з ы к е т е к с т а с т а т ь и
Л и т е р а т у р а л а т и н и ц е й

Фамилии, имя, отчество (ПОЛНОСТЬЮ), название статьи (на английском языке)*Аннотация (на английском языке)**Ключевые слова (на английском языке)***Сведения об авторах (на русском и английском языке), e-mail:** (каждого автора)**Рецензент***Статья подана***ОБРАЗЕЦ статьи на сайте университета***http://www.dahluniver.ru/about_university/departments/izdatelstvo/***ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ**

Основной текст статьи размещается на формате А4 (80x245 мм), ориентация – книжная со следующими полями: верхнее – 3 см, нижнее – 2,25 см, левое – 2 см, правое – 11 см. От края до верхнего колонтитула – 2 см, до нижнего колонтитула – 1см, межстрочный интервал – 1,0. Запрет висячих строк. Автоматическая расстановка переносов (ширина зоны переноса слов – 0,25 см). Запрет переноса слов прописными буквами.

Текст статьи оформляется в редакторе **Microsoft Word XP/2003/2007/2010**.

Статья сохраняется в форматах *.doc, *.docx, *.rtf.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ

На первой странице в первой строке набирается УДК, без абзацного отступа. (выравнивание по левому краю). Шрифт Times New Roman, размер 10 пт, начертание – обычный.

пропуск строки

Название статьи на языке текста (русском или украинском) набирается прописными буквами (шрифт Times New Roman, размер – 11 пт, начертание – **полужирный**, выравнивание – по центру).

пропуск строки

Фамилии, инициалы авторов (количество авторов **не более 3-х** от одной организации) **на языке текста статьи** (русском или украинском) (шрифт Times New Roman, размер – 11 пт, начертание – **полужирный**, выравнивание – по центру).

пропуск строки

Название статьи на английском языке набирается прописными буквами (шрифт Times New Roman, размер – 11 пт, начертание – **полужирный**, выравнивание – по центру).

пропуск строки

Фамилии, инициалы авторов на английском языке (шрифт Times New Roman, размер – 11 пт, начертание – **полужирный**, выравнивание – по центру).

пропуск строки

пропуск строки

пропуск строки

Аннотация на языке статьи объемом не менее 500 знаков (не менее 8 строк) (шрифт Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – *курсив*, выравнивание – по ширине, без абзацного отступа).

Ключевые слова на языке статьи (не более 7 слов) размещаются с новой строки (шрифт Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – *курсив*, выравнивание – по ширине, без абзацного отступа.).

пропуск строки

пропуск строки

Основной текст статьи набирается шрифтом Times New Roman; размер – 10 пт; начертание – обычный; межстрочный интервал – 1,0; выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 0,75 см.

Заголовок каждого раздела (**Вступление** и т.д.) выделяют по тексту полужирным, помещают с новой строки. Текст раздела идет сразу после заголовка в той же строке.

Статья должна включать такие разделы:

Введение (постановка проблемы, задачи в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами, анализ последних публикаций (не менее 3-х статей), в которых анализируется решение данной проблемы, формулировка цели статьи (отдельный абзац с новой строки – «Целью работы является...») и постановка задач);

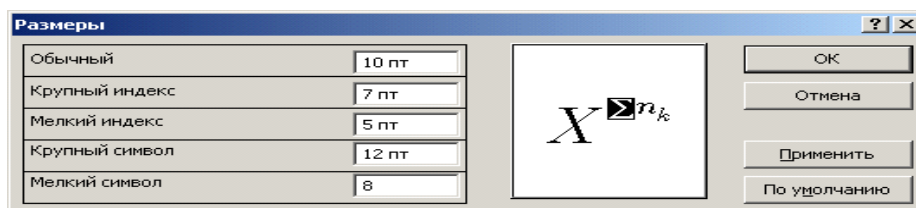
Изложение основных материалов

Результаты исследований

Выводы

Литература

Формулы и символы набираются только (!!!) в редакторе формул Microsoft Equation 2.0/3.0 или MathType со следующими параметрами: стиль – математический; размеры шрифта:



Формулы не должны быть деформированы (формат объекта → размер → масштаб → 100%)

Нумерация формул – в круглых скобках с выравниванием по правому краю границы текста.

Внимание! Убедительная просьба не увлекаться "декоративной математикой".

Рисунки, диаграммы и графики размещаются непосредственно в тексте без обтекания (формат рисунка → положение → обтекание → в тексте) в последовательности, в которой приводятся ссылки на них в статье, сразу после первой ссылки на них. Рисунки выполняются в форматах .jpg, .wmf или .tif. Выполненные в Word рисунки должны быть сгруппированы и стоять без обтекания либо помещены в полотно.

Подрисуночный текст, номер, название рисунка выполняется шрифтом Times New Roman; размер – 9 пт; начертание – обычный; интервал – 1,0.

Рисунки не должны быть деформированы.

Внимание! Запрещается внедрять графические материалы в виде объектов, связанных с др. программами, например, с КОМПАС, MS Excel и т.п. **Рисунки, выполненные непосредственно в MS Word, не принимаются.**

Таблицы. Таблица озаглавляется словом "Таблица" (шрифт – обычный TNR 9 пт, выравнивание – по правому краю) со следующим за ним номером. В следующей строке помещается название таблицы с прописной буквы (не более 3-х строк), (шрифт – полужирный, TNR, 9 пт, выравнивание – по центру) без заключительной точки. Шрифт заголовков столбцов и строк, содержания таблицы – обычный TNR 9 пунктов. Таблицы нумеруются арабскими цифрами и размещаются после первого упоминания (ссылки на них).

пропуск строки

Заголовок «**Л и т е р а т у р а**» размещается после выводов и набирается строчными буквами (шрифт Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – **полужирный**, разреженный – 2,5 пт, выравнивание – по центру). Список литературных источников выполняется шрифтом Times New Roman; размер – 9 пт; начертание – обычный, в виде нумерованного списка с точкой без скобки.

пропуск строки

Заголовок «**R e f e r e n c e s**» и список литературы, набранный латиницей, помещают через интервал после списка литературы с использованием сайта <http://translit.ru> (шрифт Times New Roman; размер – 9 пт; стиль – **полуужирный**, разреженный – 2,5 пт, выравнивание – по центру). Используйте, по возможности, ссылки на переводные версии журналов и книг, а не просто транслитерируйте их.

Внимание! Список использованной литературы в статье, в соответствии с требованиями **РИИЦ**, должен также быть представлен в романском алфавите отдельным элементом статьи под заголовком **References** повторяя список литературы на языке оригинала.

пропуск строки

пропуск строки

Фамилии, инициалы авторов, название статьи (на украинском, если статья на русском или русском, если статья на украинском языках) (Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – **полуужирный**, выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 0,75 см).

Аннотация на украинском (русском) языках размещаются с новой строки, объемом не менее 500 знаков (не менее 8 строк) (Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – *курсив*, выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 0,75 см).

Ключевые слова на украинском (русском) языках (до 7 слов) размещаются с новой строки после аннотации (шрифт Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – *курсив*, выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 0,75 см).

пропуск строки

Фамилии, инициалы авторов, название статьи на английском языке (Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – **полуужирный**, выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 0,75 см).

Аннотация на английском языке объемом не менее 850 знаков (не менее 12 строк) Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – *курсив*, выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 0,75 см).

Аннотация должна быть:

- *информативной* (не содержать общих слов);
- *оригинальной* (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- *содержательной* (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- *структурированной* (следовать логике описания результатов в статье);
- написана качественным английским языком (не компьютерный перевод);
- компактной (укладываться в объем 850 знаков).

Ключевые слова на английском языке (до 7 слов) размещаются с новой строки (шрифт Times New Roman, размер – 9 пт, начертание – *курсив*, выравнивание - по ширине, абзацный отступ – 0,75 см).

пропуск строки

Сведения об авторах (на русском и английском языках): ПОЛНОСТЬЮ фамилия, имя отчество (начертание – **полуужирный**), ученая степень, звание, должность, место работы, адрес электронной почты (шрифт Times New Roman; размер – 9 пт; начертание – обычный, без абзацного отступа).

пропуск строки

Рецензент: указывается фамилия, инициалы, ученая степень, ученое звание рецензента из редколлегии Вестника по данному направлению (шрифт Times New Roman; размер 9 пт; начертание – обычный, без абзацного отступа).

пропуск строки

Статья подана (шрифт Times New Roman; размер 8 пт; начертание – обычный, выравнивание – по правому краю). Дата поступления статьи ставится кафедрой, отвечающей за формирование данного сборника.

1. Статья, текст вместе с рисунками и др. нетекстовыми элементами, должна быть объемом 3...7 полных страниц (до списка литературы) формата А4 (210×297 мм).

**ВЕСТНИК
ЛУГАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ
№ 1(3) Ч.2 2017**

Научный журнал

Ответственный за выпуск	<i>В.А. Витренко</i>
Редактор	<i>Л.В. Бугокова Е.А. Мартынцева М.С. Штанько</i>
Оригинал-макет	<i>Е.А. Гриниченко</i>

Подписано к печати 8.04.2017
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times
Условных. печатных. стр. 12,15. Обл. печать. стр. 14,25.
Тираж 100 экз. Изд. № 0034. Заказ №

**Издательство
Луганского национального университета
имени Владимира Даля**

Свидетельство о регистрации серия МИ-СГР ИД 000003 от 20.11.2015 г.

91034, г. Луганск, кв. Молодежный, 20,а.
Тел.: (050) 285-80-08
E-mail: izdat.lguv.dal@gmail.com
http://www.dahluniver.ru