

ISSN 2308-4804

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal

№ 5 (69), 2019, Vol. II

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2019

UDC 67.02+631+008+551
LBC 72

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal, № 5 (69), 2019, Vol. II

The journal is founded in 2013 (September)
ISSN 2308-4804

The journal is issued 12 times a year

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

Registration Certificate: III № ФС 77 – 53534, 04 April 2013

Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia)

EDITORIAL STAFF:

Head editor: Musienko Sergey Aleksandrovich

Executive editor: Manotskova Nadezhda Vasilyevna

Lukienko Leonid Viktorovich, Doctor of Technical Science

Borovik Vitaly Vitalyevich, Candidate of Technical Sciences

Dmitrieva Elizaveta Igorevna, Candidate of Philological Sciences

Valouev Anton Vadimovich, Candidate of Historical Sciences

Kislyakov Valery Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences

Rzaeva Aliye Bayram, Candidate of Chemistry

Matvienko Evgeniy Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences

Kondrashihin Andrey Borisovich, Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences

Authors have responsibility for credibility of information set out in the articles.

Editorial opinion can be out of phase with opinion of the authors.

Address: Russia, Volgograd, Angarskaya St., 17 «G»

E-mail: info@scienceph.ru

Website: www.scienceph.ru

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

УДК 67.02+631+008+551
ББК 72

НАУКА И МИР

Международный научный журнал, № 5 (69), 2019, Том 2

Журнал основан в 2013 г. (сентябрь)
ISSN 2308-4804

Журнал выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС 77 – 53534 от 04 апреля 2013 г.**

Импакт-фактор журнала «Наука и Мир» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Австралия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович

Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна

Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук

Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук

Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук

Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук

Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук

Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г»
E-mail: info@scienceph.ru
www.scienceph.ru

Учредитель и издатель: Издательство «Научное обозрение»

CONTENTS

Technical sciences

<i>Batyev R.G., Makhamov Kh.T., Turdiyev E.Zh., Nazirov Z.Sh.</i> COMPLEX ENVIRONMENTAL MONITORING IN REAL TIME	8
<i>Batyev R.R., Kurbanov B.E., Suvonova M.Yu.</i> APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE DISTRIBUTION OF WATER RESOURCES	10
<i>Bekibayev N.S., Yeshankulov A.A., Seytkhanov N.T., Otunshiyeva A.Ye., Toktabek A.A.</i> HEAT-EXCHANGE CHARACTERISTICS OF PIPES WITH TRANSVERSE COLLARS	13
<i>Veshkurtsev Yu.M.</i> THE DERIVATION OF THE MODULATION THEORY USING A NEW STATISTICAL LAW FOR THE FORMATION OF QUASIDETERMINISTIC SIGNAL	17
<i>Dzhumanov O.I., Rakhmatov M.Z.</i> FORECASTING USING THE MECHANISM OF SETTING VARIABLE MODELS IDENTIFICATION OF NON-STEADY PROCESSES	27
<i>Zhumanov I.I., Yusupov N.R.</i> IDENTIFICATION OPTIMIZATION OF NONSTATIONARY OBJECTS BASED ON THE TOOLS OF SOFT COMPUTING	30
<i>Karimova V.A., Mukhitdinova M.L.</i> MODELING OF MANAGEMENT AND FORECASTING PROCESSES OF ENTERPRISES	33
<i>Karshiyev Kh.B., Khurramov L.Yo.</i> METHODS AND ALGORITHMS FOR IMPROVING THE RELIABILITY OF INFORMATION OF FULL-TEXT DOCUMENTS	37
<i>Kuanyshbayev Zh.M., Ybray A.</i> STRUCTURING CASH FLOWS BASED ON THE MODEL OF FORFAITING FOR THE GRAIN TRANSPORTATION	40
<i>Larin V.P.</i> PROJECTING OF MANUFACTURING SYSTEMS OF ASSEMBLY AND INSTALLING PRODUCTION	45
<i>Martynov A.V., Grekov V.V.</i> ON THE ISSUE OF THE MATERIAL BALANCE OF COKED FOAM	51
<i>Masanov G.K., Zhakishiev B.A., Taybasarov Zh.K., Imambaev N.S.</i> DEVELOPMENT PROTOTYPE OF THE UTILITY MODEL “MOBILE MECHANIZED ICE AX (SNOWPLOW) MMI-2010”	54
<i>Masanov G.K., Zhakishiev B.A., Taybasarov Zh.K.</i> THE UTILITY MODEL “MOBILE MECHANIZED ICE AX (SNOWPLOW) MMI-2010”. THE DEVELOPMENT PROTOTYPE	57
<i>Meshkov V.E., Churakov V.S.</i> ALTERNATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE	60
<i>Popova N.V., Perezhogina T.A., Duruncha N.A.</i> REVIEW OF THE METHODS OF DETERMINATION THE CONTENT OF NICOTINE, GLYCERIN AND PROPYLENE GLYCOL IN AEROSOLS OF ELECTRONIC NICOTINE DELIVERY DEVICES AND HEATED TOBACCO	68

Kholmonov S.M., Oblakulov S.M.

PROGRAM COMPLEX FOR IDENTIFICATION OF TIME
SERIES FOR FORECASTING OF NON-STATIONARY OBJECTS..... 72

Shansharova A.S., Tultabayeva T.Ch., Nurgaliyeva M.T., Toyshymanov M.

FEATURES OF FATTY ACID COMPOSITION OF ZAAEN GOAT
MILK AT THE ENTERPRISES “BREEDING PHARM “SARAYSHYK” 75

Agricultural sciences

Siddikova N.K.

DISEASES OF CONIFERS IN THE ANDIJAN REGION OF UZBEKISTAN 79

Culturology

Malikova A.

COGNITIVE ASPECTS IN PUBLIC SPEAKING..... 82

Earth sciences

Zhumanazarov K.B., Zhakupov A.A., Zhaylaubayev Ye.N.

SPECIFICITY OF THE METHODS OF PREPARATORY WORKS
AND LAND ARRANGEMENT ON THE LANDSCAPE-ENVIRONMENTAL BASIS 85

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

<i>Батыев Р.Г., Махамов Х.Т., Турдиев Э.Ж., Назиров З.Ш.</i> КОМПЛЕКСНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	8
<i>Батыев Р.Р., Курбанов Б.Э., Сувонова М.Ю.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	10
<i>Бекибаев Н.С., Ешанкулов А.А., Сейтханов Н.Т., Отуншиева А.Е., Тоқтабек А.А.</i> ТЕПЛООБМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ С ПОПЕРЕЧНЫМИ КОЛЬЦЕВЫМИ ВЫСТУПАМИ.....	13
<i>Вешкурцев Ю.М.</i> ПОСТРОЕНИЕ ТЕОРИИ МОДУЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО ЗАКОНА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КВАЗИДЕТЕРМИНИРОВАННОГО СИГНАЛА.....	17
<i>Джуманов О.И., Рахматов М.З.</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С МЕХАНИЗМОМ НАСТРОЙКИ ПЕРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ	27
<i>Жуманов И.И., Юсупов Н.Р.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТОВ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	30
<i>Каримова В.А., Мухитдинова М.Л.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ	33
<i>Кариев Х.Б., Хуррамов Л.Ё.</i> МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПОЛНОТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	37
<i>Куаньшибаев Ж.М., Ыбрай А.</i> СТРУКТУРИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ FORFAITING ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЗЕРНА.....	40
<i>Ларин В.П.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ СБОРОЧНО-МОНТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА	45
<i>Мартынов А.В., Греков В.В.</i> К ВОПРОСУ О МАТЕРИАЛЬНОМ БАЛАНСЕ ПЕНОКОКСА	51
<i>Масанов Г.К., Жакишев Б.А., Тайбасаров Ж.К., Имамбаев Н.С.</i> ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ОБРАЗЕЦ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ «ПЕРЕДВИЖНОГО МЕХАНИЗИРОВАННОГО ЛЕДОРУБА (СНЕГООЧИСТИТЕЛЯ) ПМЛ-2010»	54
<i>Масанов Г.К., Жакишев Б.А., Тайбасаров Ж.К.</i> ПОЛЕЗНАЯ МОДЕЛЬ «ПЕРЕДВИЖНОЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ЛЕДОРУБ (СНЕГООЧИСТИТЕЛЬ) ПМЛ-2010». ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ОБРАЗЕЦ	57
<i>Мешков В.Е., Чураков В.С.</i> АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ	60
<i>Попова Н.В., Пережогина Т.А., Дурунча Н.А.</i> ОБЗОР МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НИКОТИНА, ГЛИЦЕРИНА И ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ В АЭРОЗОЛЯХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НИКОТИНА И ТАБАКЕ НАГРЕВАЕМОМ.....	68

Холмонов С.М., Облакулов С.М.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИДЕНТИФИКАЦИИ ВРЕМЕННЫХ
РЯДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ 72

Шаниарова А.С., Тултабаева Т.Ч., Нургалиева М.Т., Тойшыманов М.

ОСОБЕННОСТИ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА КОЗЬЕГО МОЛОКА
ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ «ПЛЕМЕННОЕ ХОЗЯЙСТВО «САРАЙШЫҚ» 75

Сельскохозяйственные науки

Сиддикова Н.К.

БОЛЕЗНИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАНА 79

Культурология

Маликова А.

КОГНИТИВНЫЕ АСПЕКТЫ В ОРАТОРСКОЙ РЕЧИ 82

Науки о земле

Жуманазаров К.Б., Жакупов А.А., Жайлаубаев Е.Н.

СПЕЦИФИКА МЕТОДОВ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ
И УСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ НА ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ 85

УДК 574

**КОМПЛЕКСНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ****Р.Г. Батыев¹, Х.Т. Махамов², Э.Ж. Турдиев³, З.Ш. Назиров⁴**Кафедра трудового обучения,
Каршинский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. В данной статье изучен комплексный экологический мониторинг окружающей среды в режиме реального времени.

Ключевые слова: мониторинг, антропогенные факторы, источники загрязнения, химический мониторинг, информационные технологии, датчики загрязнения, информационные передатчики, онлайн.

Изменение состояния биосферы под влиянием антропогенных факторов происходит в короткие временные сроки. Поэтому с целью измерения оценки и прогноза антропогенных изменений абиотической составляющей биосферы и ответной реакции биоты на эти изменения, а также последующих изменений в экосистемах в результате антропогенных воздействий создана информационная система экологического мониторинга. Экологический мониторинг является комплексным мониторингом биосферы. Он включает в себя контроль изменений состояния окружающей среды под влиянием как природных, так и антропогенных факторов.

Масштабы антропогенного воздействия на природу огромны и особенно ощутимы в сфере сельского хозяйства. Источники загрязнения здесь весьма разнообразны: промышленные отходы, бытовые отходы, загрязнение пашни горюче-смазочными отработанными материалами, ядовитыми химическими веществами и др. Чтобы оценить загрязненность окружающей среды большую роль играет мониторинг. Вести мониторинг окружающей среды по старым способам, когда во всем мире идет бум информационных технологий, казалось бы мало эффективным, потому что на сегодняшней день не одну отрасль нельзя представить без информационных технологий, в том числе экологическую сферу. И здесь мы постарались использовать информационные технологии в экологическом мониторинге окружающей среды.

По объектам наблюдения различают: атмосферный, воздушный, водный, почвенный мониторинг. Существует классификация систем мониторинга по факторам, источникам и масштабам воздействия.

Мониторинг факторов воздействия – мониторинг различных химических загрязнителей и разнообразных природных и физических факторов воздействия. Классификация систем мониторинга может основываться и на методах наблюдения.

Химический мониторинг – это система наблюдений за химическим составом атмосферы, осадков, поверхностных и подземных вод, почв и контроль за динамикой распространения химических загрязняющих веществ.

Наиболее универсальным и эффективным является комплексный экологический мониторинг окружающей среды в режиме реального времени. Комплексный экологический мониторинг окружающей среды в режиме реального времени – это организация системы наблюдения за состоянием объектов окружающей природной среды для оценки их фактического уровня загрязнения и предупреждения о создающихся критических ситуациях в реальном времени (онлайн).

Основные цели комплексного экологического мониторинга состоят в том, что на основании полученной информации:

1. Оценить показатели состояния и функциональной целостности экосистемы.
2. Выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких показателей.
3. Создать предпосылки для определения по исправлению возникающих негативных ситуаций.

Есть много способов сделать такой мониторинг, но в наше время – время большой информационной загруженности – необходимо принять правильные и быстрые решения, и для этого требуется анализировать ситуацию всего региона, в котором ведется мониторинг. В таких случаях к нам в помощь приходят информационные технологии.

С помощью информационных технологий датчиков загрязнения (имеется в виду все виды датчиков загрязнения) можно оснащать информационными передатчиками и установить их на разные точки региона, в котором

ведется мониторинг. Те в свою очередь, передавая друг другу информацию о загрязнении, создают своеобразную сеть датчиков загрязнения. Нужно также иметь в виду, что для мониторинга нужен центр для сбора данных с датчиков загрязнения, а также контролировать эти датчики, чтобы там не сложилась своего рода информационная каша.

И такую возможность нам дают ученые из Калифорнии. Инженеры Калифорнийского Университета разработали новейшую технологию в области мониторинга CitiSense. CitiSense – новейшая разработка в области мониторинга параметров окружающей среды. При помощи данного устройства пользователь может следить за качеством воздуха в своей локации и на основании полученных данных вносить своевременные корректировки в собственный образ жизни.

Важная особенность нового датчика заключается в том, что он следит за качеством воздуха в режиме реального времени и может работать в составе целой системы, состоящей из аналогичных сенсоров. В качестве инструмента для вывода информации, собранной CitiSense, разработчики предлагают использовать мобильные телефоны и планшетные компьютеры, дополненные специальным программным обеспечением.

Прибор CitiSense, несмотря на кажущуюся простоту, обладает достаточно серьезными возможностями, и, как показали результаты первых опробований, высокой эффективностью. Так, датчик способен регистрировать наличие (и количество) в воздухе наиболее распространенных загрязняющих веществ: озона, диоксида азота и окиси углерода (<http://home-sapiens.ru>).

Если разработан датчик загрязнения воздуха с информационным передатчиком, то можно предположить, что информационными передатчиками можно оснащать и другие датчики, в том числе датчики определения засоленности почвы, и это особенно актуально в нашем регионе.

Но где установить эти датчики? Надо иметь в виду, что для работы датчиков нужна непрерывное электропитание, а также устойчивая стойка для установки датчиков. С датчиками определения засоленности все понятно, потому что датчик засоленности всегда должен находиться в почве региона, где ведется мониторинг. А что делать с другими датчиками загрязнения? Российские ученые запланировали в будущем установить датчики на светофорах, в подмосковные светофоры встраивают датчики, которые будут измерять уровень загрязнения воздуха. Ожидается, что в рамках названной программы светофоры оснастят системой адаптивного управления, позволяющей корректировать их работу из единого диспетчерского центра, и табло обратного отсчета времени. (<http://www.pravda.ru/>)

Можно придумать альтернативные варианты для установки датчиков загрязнения. Предположим, эти датчики установим на мачтах антенн компаний сотовой связи, так как у них бесперебойное электропитание и много свободных мест на мачте. Самое главное – можно будет вести мониторинг радиоволн, вредных для человека, и добавить к комплексному экологическому мониторингу окружающей среды в режиме реального времени (онлайн).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субанов, Б.Д. Экология и безопасность жизнедеятельности / Б.Д. Субанов, Ю.Т. Додобаева. – Ташкент, 2003.
2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – ISBN 978-5-318-00492-6, 5-318-00492-6. – Санкт-Петербург: Питер, 2007. – 992 с.

Материал поступил в редакцию 06.05.19.

COMPLEX ENVIRONMENTAL MONITORING IN REAL TIME

R.G. Batyev¹, Kh.T. Makhamov², E.Zh. Turdiyev³, Z.Sh. Nazirov⁴

Department of Labor Education,
Karshi State University, Uzbekistan

Abstract. *This article deals with the complex environmental monitoring in real time.*

Keywords: *monitoring, anthropogenic factors, pollution sources, chemical monitoring, information technologies, dirt sensors, information transmitters, online.*

УДК 681.2

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Р.Р. Батыев¹, Б.Э. Курбанов², М.Ю. Сувонова³

^{1, 2, 3} преподаватель кафедры трудового обучения

Каршинский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. Данная статья посвящена применению информационных технологий в распределении водных ресурсов.

Ключевые слова: водные ресурсы, технологические процессы, потери воды, оросительные системы, геоинформационная система, датчики, автоматическое орошение, распределение воды.

Роль воды во всех жизненных процессах общепризнанна. Без воды человек может жить не более 8 суток, за год он потребляет около 1 тонны воды. Растения же содержат 90 % воды.

В Узбекистане сельское хозяйство является основным потребителем пресной воды. Вода идет на мелиорацию, обслуживание животноводческих комплексов. Сельское хозяйство Узбекистана обеспечивает 28 % производства валового внутреннего продукта, 46 % занятости населения и 60 % валютных поступлений, почти 90 % потребности в продуктах питания. Основой сельскохозяйственного производства является орошаемое земледелие. Размеры орошаемого земельного фонда лимитируются наличием водных ресурсов, которые к настоящему времени уже практически исчерпаны.

С целью перехода на более рациональное потребление и сокращение сброса загрязнений в водные объекты разработаны оптимальные нормы и укрупнены удельные показатели водопотребления и водоотвода для различных отраслей народного хозяйства с учетом совершенствования технологических процессов.

Статическое наблюдение по охране и использованию водных ресурсов осуществляется методом сплошного учета всех предприятий, учреждений, организаций, осуществляющих водопользование.

Статическое наблюдение ведется с помощью годовой статической формы, показатели которой отражают:

- забор воды из природных источников;
- использование воды;
- объем оборотного и повторного водоснабжения;
- сброс загрязненных сточных вод;
- потери воды при транспортировке.

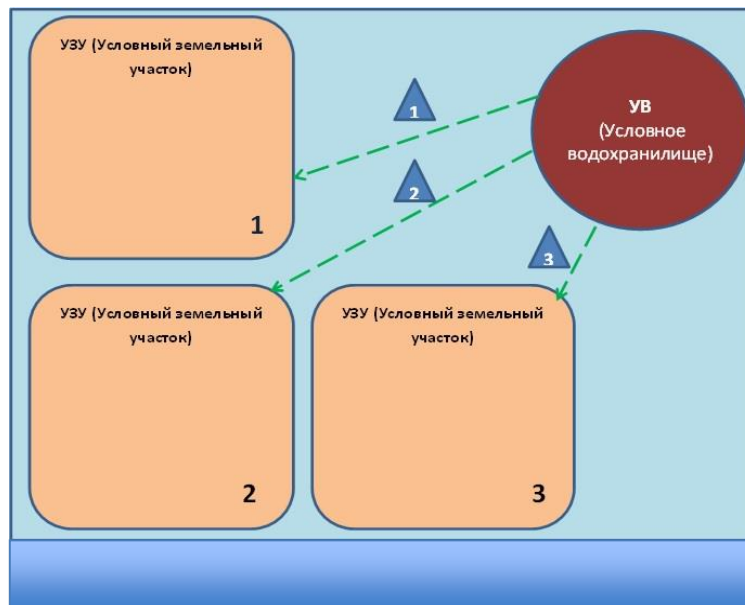


Рис. 1. Примерная (условная) схема распределения воды

Корректное использование воды должно привести к экономии водных ресурсов и предотвращать засоление земельных участков, а также увеличить плодотворность растений. Для достижения максимальной эффективности корректного использования водных ресурсов мы должны будем прибегнуть к информационным

технологиям и использовать все возможные новые технологии в ИТ инфраструктуре. В этой статье мы попытаемся рассмотреть теоретический пример использования или применения информационных технологий в распределении водных ресурсов. Этот теоретический пример можно будет использовать в любых оросительных системах, где вода распределяется из водохранилищ, водных бассейнов или резервуаров. Условно мы будем рассматривать на примере оросительную систему Узбекистана.

В условиях Узбекистана вода из водохранилищ распределяется для орошения хлопка, пшеницы и других растений, в некоторых случаях может быть профицит воды для орошения, а в некоторых дефицит, бывают случаи, когда вода не доходит до пункта назначения. Для решения такого рода проблем в статье рассматривается применение информационных технологий для управления орошениями с условного водохранилища. Одним из способов управления этим процессом является использования ГИС (Геоинформационная система), но она обходится намного дороже и на начальном этапе не является респектабельной. В нашем примере мы будем использовать датчики различных типов для получения данных о состоянии земельных участков и водохранилищ. Есть разные датчики и устройства для получения информации о влажности, об уровне воды и о состоянии дождя. В учебных целях можно будет использовать датчики Arduino (Рис. 2.). Они общедоступны, существует огромное количество готовых проектов, и стоят они дешево, что делает проект респектабельным.

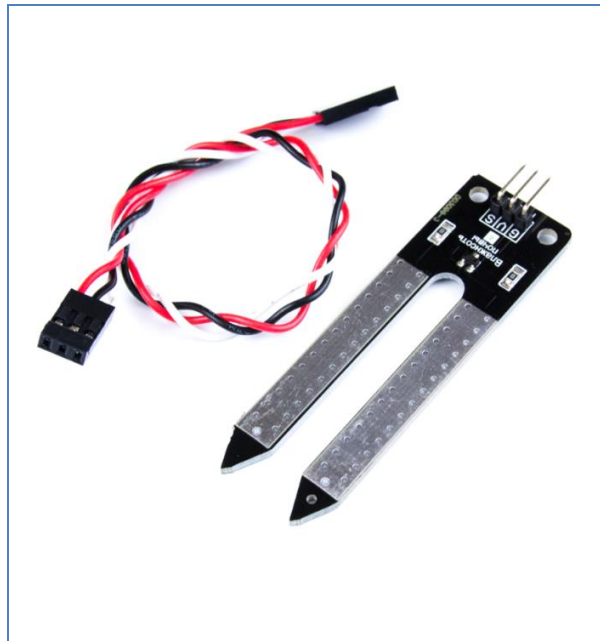


Рис. 2. Датчик влажности почвы Arduino

Для осуществления проекта нам необходимо:

1. Датчики влажности почвы.
2. Устройство передачи данных с датчиков влажности на центр управления водными ресурсами.
3. Датчики уровня воды для водохранилища.
4. Устройство для приема данных, полученных от датчиков.
5. Компьютер для обработки информации.

Первым делом узнаем время пребывания воды на все земельные участки для быстрой обработки данных и для экономии воды, а также остаток на путях прохождения во время отключения с водохранилища для корректной оценки влажности и уровня воды. На всех земельных участках должны будут задействованы сразу несколько датчиков для получения точных данных, и в конце данные будут скорректированы и переданы в центр управления. В центре управления данные обрабатываются, и поочередно начнется автоматическое орошение земельных участков, в системе автоматического орошений должны быть учтены:

1. Запас времени (при аварийных ситуациях), который не повредит растениям.
2. Время пребывания воды в земельный участок.
3. Время для орошения и увлажнения почвы до нужного уровня.

Учет этих временных задержек приведёт к эффективному использованию воды и будет показывать эффективность использования ИТ технологии в таких ситуациях.

В аварийных ситуациях с системой орошения или же при проблемах с каналами поставки воды нам крайне важна информация о времени, на которое можно отложить процесс орошения для предотвращения проблемы или же для перехода к ручному режиму водоснабжения. Учет и регистрация времени пребывания воды на земельные участки и времени для орошения почвы до нужного уровня нужны для управления орошениями на многих земельных участках и для правильного распределения воды между ними.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субанов, Б.Д. Экология и безопасность жизнедеятельности / Б.Д. Субанов, Ю.Т. Додобаева. – Ташкент, 2003.
2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – ISBN 978-5-318-00492-6, 5-318-00492-6. – Санкт-Петербург: Питер, 2007. – 992 с.

Материал поступил в редакцию 06.05.19.

**APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES
IN THE DISTRIBUTION OF WATER RESOURCES**

R.R. Batyev¹, B.E. Kurbanov², M.Yu. Suvonova³

^{1, 2, 3}Teacher of Department of Labor Education
Karshi State University, Uzbekistan

Abstract. *This article deals with the use of information technologies in the distribution of water resources.*

Keywords: *water resources, technological processes, water losses, irrigation systems, geographic information system, sensors, automatic irrigation, water distribution.*

УДК 533.6.011.6

ТЕПЛООБМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ С ПОПЕРЕЧНЫМИ КОЛЬЦЕВЫМИ ВЫСТУПАМИ

Н.С. Бекибаев¹, А.А. Ешанкулов², Н.Т. Сейтханов³, А.Е. Отуншиева⁴, А.А. Токтабек⁵

¹ доктор технических наук, профессор,
^{2,3} кандидат технических наук, доцент, ^{4,5} магистр, старший преподаватель
Южно-Казахстанский Государственный Университет им. М. Ауэзова (Шымкент), Казахстан

Аннотация. На основе проведения анализа известных конструкций теплообменных аппаратов с гладкими трубами и трубами с различными турбулизаторами, а также результатов их исследований обоснован выбор конструкции теплообменного аппарата, имеющего кольцевые выступы и канавки, способствующие значительной интенсификации теплообмена в широком диапазоне чисел Рейнольдса и вязкости теплоносителей. Обнаружен существенный рост теплоотдачи в области низких чисел Рейнольдса течения высоковязкой жидкости в каналах с дискретной шероховатостью. Причем рост теплоотдачи опережает рост гидравлического сопротивления.

Ключевые слова: гидродинамика, теплообмен, неизотермичность, ламинарный поток, интенсивность, турбулизация, теплоотдача, диафрагма.

В технологических схемах установок и машин химического и нефтяного машиностроения важную роль играют теплообменники для охлаждения (нагрева) вязких жидкостей. Например, в криогенной технике для подготовки масла, поступающего на движущиеся части машин (турбодетандеров), используются водомасляные холодильники. Свойства теплоносителей (воды, обладающей высокой теплопроводностью и способностью к загрязнению поверхности теплообмена, и вязкой жидкости с существенно меньшим коэффициентом теплопроводности) обуславливают предъявляемые к конструкции теплообменного аппарата требования: простота доступа к поверхности теплообмена со стороны воды с целью ее очистки; необходимость турбулизирующего воздействия на поток со стороны масла.

Эти требования учтены в конструкции труб с накатанными поперечно кольцевыми канавками внутри и плавно очерченными выступами снаружи [2].

Нами проведено экспериментальное исследование теплообмена и гидродинамики при неизотермическом течении холодильного масла ХФ 22-24 в трубах с поперечными кольцевыми выступами в интервале изменения чисел $Re_m = 80 \dots 1260$; $Pr_m = 218 \dots 295$; $Ra_m = 1\,280\,000 \dots 1\,500\,000$. Температура масла на входе – $50 \dots 60$ °С, на выходе $44,3 \dots 52,4$ °С.

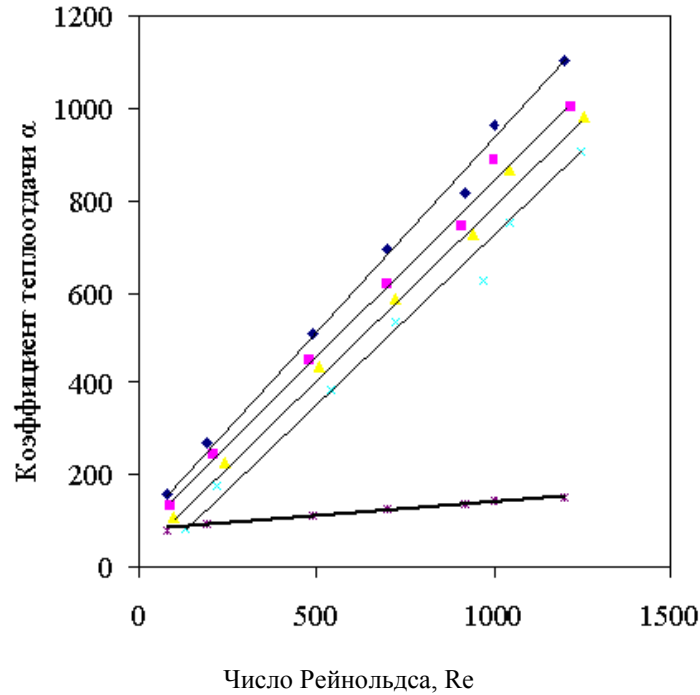
Неизотермичность достигалась путем отвода тепла при $t_c = \text{const}$ от ламинарного потока масла в диапазоне $t_c = 25,8 \dots 51,1$. При этом значения α и ξ колебались для трубы №1 соответственно от 81 до 906 Вт/(м² °С) и от 1,118 до 0,058; для №2 от 108 до 980 Вт/(м² °С) и от 1,213 до 0,061; для №3 от 132 до 1004 Вт/(м² °С) и от 1,319 до 0,063; для №4 от 156 до 1102 и от 1,47 до 0,065.

Исследованные трубы характеризуются следующими безразмерными параметрами:

труба	№	d/D	t/D	h/d _с	t/d _с
	1	0,96	0,8	0,036	1,09
	2	0,92	0,8	0,072	1,09
	3	0,9	0,8	0,091	1,09
	4	0,875	0,8	0,114	1,09

Здесь d – внутренний диаметр кольцевого выступа; D – внутренний диаметр внутренней трубы; h – глубина кольцевых каналов; t – шаг кольцевых выступов.

На рисунке 1 представлены результаты проведенных опытных данных осредненной по длине трубы теплоотдачи для накатанной и гладкой трубы в зависимости от числа Re. Во всем исследованном диапазоне чисел Re есть тенденция к существенному изменению закона теплоотдачи с ростом Re.

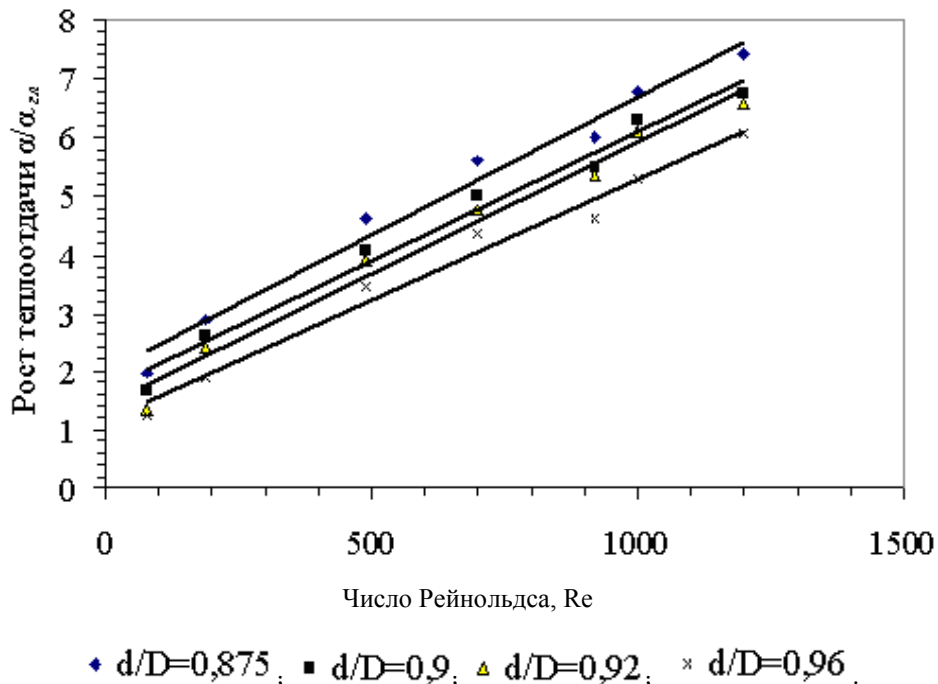


◆ $d/D=0,875$; ■ $d/D=0,9$; ▲ $d/D=0,92$; * гладкая труба

Рисунок 1. Зависимость коэффициента теплоотдачи от числа Рейнольдса для труб с интенсификаторами

Это наглядно видно из рисунка 2. Эффект интенсификации теплоотдачи увеличивается с ростом критерия Рейнольдса. Однако в наших опытах не наблюдается зона неустойчивого теплообмена, отмеченная в работе [1], в которой при одном и том же значении числа $Re=300$ колебания интенсивности теплообмена достигают 1,7-5,5.

Характерно также, что при прочих равных условиях (числа Re , Pr , шаг и форма выступа) существенное влияние на характер зависимости $Nu=f(Re)$ имеет высота интенсификаторов. На рисунке 3 показаны опытные данные, полученные нами на масле в трубах с одинаковым шагом диафрагм, но при разных высотах. Из графика легко видеть, что увеличение высоты диафрагм $d/D < 0,96$ сопровождается изменением закона теплообмена при $Re < Re_{кр(гл)}$: если при $d/D=0,96$ $\alpha/\alpha_{zл} = 1,26$, то при $d/D < 0,96$ $\alpha/\alpha_{zл}$ заметно увеличивается с ростом числа Re .



◆ $d/D=0,875$; ■ $d/D=0,9$; ▲ $d/D=0,92$; * $d/D=0,96$

Рисунок 2. Зависимость интенсификации теплоотдачи от числа Рейнольдса

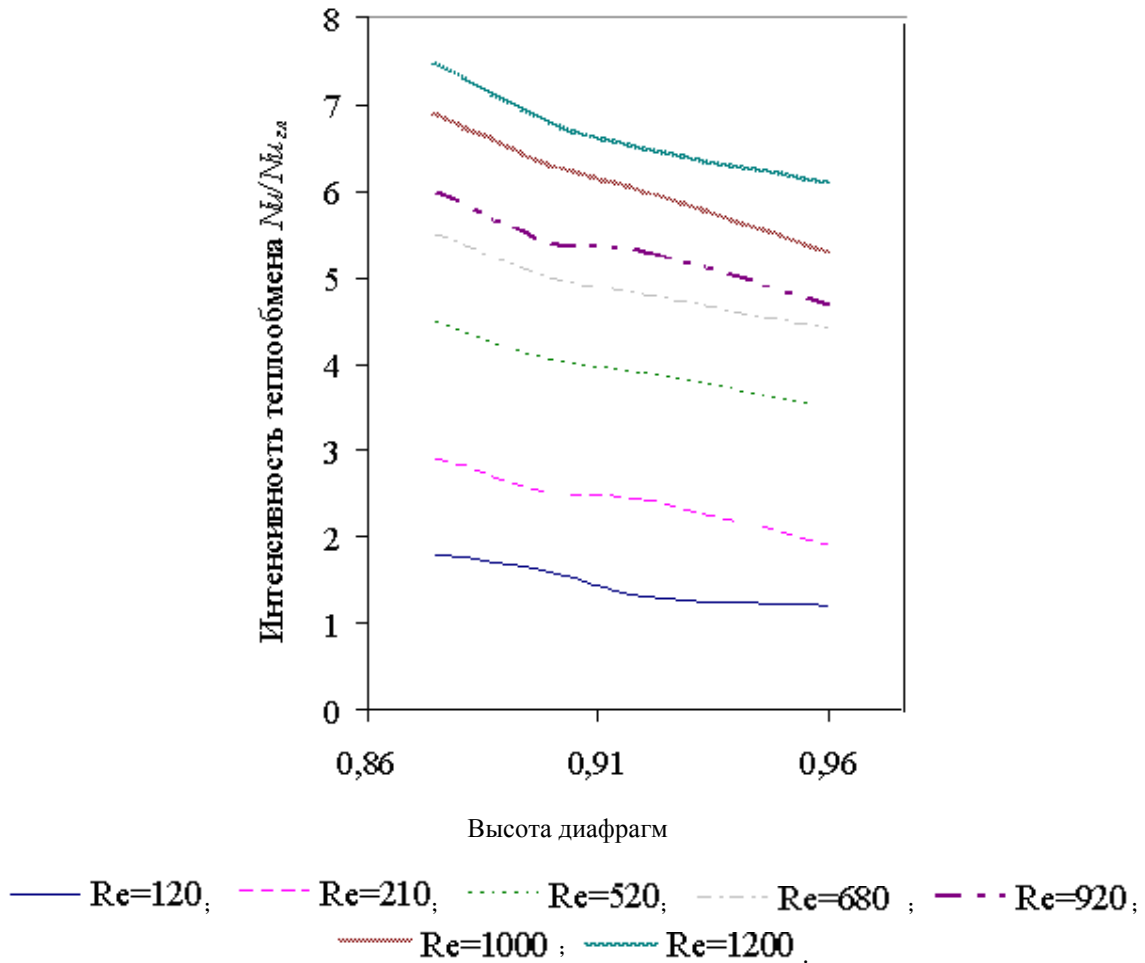


Рисунок 3. Влияние высоты диафрагм на интенсивность теплообмена в круглых трубах на масле

Отметим еще одно существенное обстоятельство. Так как с уменьшением числа Re термическое сопротивление потока сосредотачивается во все более толстых пристенных слоях, очевидно, наилучшие эффекты интенсификации теплоотдачи при ламинарном течении ($Re < Re_{кр}$) достигаются при больших высотах диафрагм в отличие от области развитой турбулентности. Это вполне естественно: если высота диафрагмы одинакова с толщиной пристеночного слоя, в котором сосредоточено основное термическое сопротивление, то это приводит к турбулизации потока в этом слое. Поэтому увеличиваются теплоотдача и гидравлическое сопротивление. Обработка экспериментальных данных по теплообмену позволяет рекомендовать для практических расчетов в области $Re=80 \dots 1260$ зависимость

$$\frac{\alpha}{\alpha_{2л}} = \left(3,19 - 3,38 \frac{d}{D} + 10^{63,92d/D - 62,34} \right) Re^{2,24(d/D - 1,47 + \frac{0,07}{\exp(65(0,92 - d/D)) + \exp(65(d/D - 0,92))})} \quad (1)$$

где α , $\alpha_{2л}$ – коэффициент теплоотдачи для накатанной и гладкой поверхности.

Сопоставление коэффициентов теплоотдачи для гладких и накатанных труб при прочих равных условиях показывает, что наличие диафрагм увеличивает коэффициенты теплоотдачи масла в 1,26..7 раза, а воды в 1,8...2,6 раза. Повышение коэффициента теплоотдачи происходит за счет разрушения пристеночного слоя, т.е. за счет уменьшения его термического сопротивления. Обобщенными результатами экспериментов по конвективному теплообмену капельных вязких жидкостей можно пользоваться при конструировании высокоэффективных теплообменников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов, Ю.И. Теплообмен и гидродинамика в каналах сложной формы / Ю.И. Данилов, Б.В. Дзюбенко, Г.А. Дрейцер и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 198 с.
2. Дрейцер, Г.А. Методика оценки эффективности интенсификации теплообмена в теплообменных аппаратах / Г.А. Дрейцер // Изв. вузов. Машиностроение. – 1999. – №5-6. – С.67-76.

Материал поступил в редакцию 26.04.19.

HEAT-EXCHANGE CHARACTERISTICS OF PIPES WITH TRANSVERSE COLLARS

N.S. Bekibayev¹, A.A. Yeshankulov², N.T. Seytkhanov³, A.Ye. Otunshiyeva⁴, A.A. Toktabek⁵

¹ Doctor of Engineering Sciences, Professor,

^{2,3} Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, ^{4,5} Master, Senior Teacher

M. Auezov South Kazakhstan State University (Shymkent), Kazakhstan

Abstract. *Based on the analysis of known designs of heat exchangers with smooth pipes and pipes with various turbulizers, as well as the results of their research, the design of a heat exchanger with collars and cannelures contributing to a significant intensification of heat exchange in a wide range of Reynolds numbers and viscosity of heat carriers is substantiated. A substantial increase in heat transfer was observed in the area of low Reynolds numbers for the flow of high-viscosity fluid in channels with discrete roughness. Moreover, the growth of heat transfer is ahead of the growth of flow resistance.*

Keywords: *flow dynamics, heat exchange, nonisothermality, laminar flow, intensity, turbulization, heat transfer, diaphragm.*

УДК 621.396: 519. 21

ПОСТРОЕНИЕ ТЕОРИИ МОДУЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО ЗАКОНА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КВАЗИДЕТЕРМИНИРОВАННОГО СИГНАЛА

Ю.М. Вешкурцев, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент
Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова, декан факультета телекоммуникаций
Негосударственное (частное) образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Институт радиоэлектроники, сервиса и диагностики» (Омск), Россия

***Аннотация.** Статистическая модуляция основана на использовании квазидетерминированного сигнала с вероятностными характеристиками, из которых модулируется характеристическая функция. Класс квазидетерминированных сигналов ограничен единичным примером с законом распределения арксинус, поэтому важно его пополнить неизвестными ранее колебаниями. Предложено применить закон Тихонова, известный в статистической радиотехнике, и аналитически получить вероятностные характеристики сигнала, новые для теории вероятности. Заложены основы теории статистической модуляции с использованием неизвестного ранее колебания и разработана структура модема. Сделана оценка помехоустойчивости и эффективности модема, теоретические значения которых получились предельными.*

***Ключевые слова:** модуляция, сигнал, модем, статистический закон, помехоустойчивость, эффективность.*

Введение. Более века в радиотехнике для передачи сообщений модулируют параметры детерминированного колебания, по инерции полагая возможным его практическое существование. Эта уверенность существовала до тех пор, пока не появились в 1950 году результаты измерений флуктуаций амплитуды, фазы, частоты физических источников гармонических колебаний [1]. После этого оказалось, что детерминированное колебание – это не более чем некоторая математическая абстракция, на практике нереализуемая. Поэтому в статистической радиотехнике предложен термин «узкополосный квазигармонический сигнал», который в математической модели содержит функции времени, описывающие флуктуации амплитуды, фазы, частоты. На наш взгляд, этот сигнал лучше всего подходит для описания процессов физических источников гармонических колебаний. Тогда можно считать, что классическая теория модуляции построена с использованием **узкополосного квазигармонического сигнала**. Такое сохранилось до настоящего времени, а с флуктуациями амплитуды, фазы, частоты борются. И как результат этого, установленные теоретически показатели эффективности систем связи оказываются до сих пор недостижимыми. Для преодоления сложившейся ситуации нами предлагается альтернативный вариант, а именно – отказаться от квазигармонического колебания и перейти к квазидетерминированному сигналу, который входит в другой класс процессов, изучаемых в статистической радиотехнике. Особенность такого класса процессов состоит в том, что в математической модели сигнала амплитуда и фаза являются не функциями времени, а случайными величинами, в результате чего легко реализуются цифровыми технологиями с использованием теории вероятности и математической статистики. В этом случае уместно будет говорить о статистической модуляции.

Для осуществления статистической модуляции требуются квазидетерминированные сигналы, которые по определению [13 с.171] «...описываются функциями времени заданного вида, содержащими один или несколько случайных параметров $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3, \dots$, не зависящих от времени». Из названного класса сигналов в литературе достаточно полно представлены модель и вероятностные характеристики квазидетерминированного сигнала с законом распределения арксинус. Сведения о других квазидетерминированных сигналах отсутствуют помимо довольно кратких замечаний в книге [17].

Первые элементы теории статистической модуляции сигнала опубликованы в работах [3-6]. Там же приведены результаты моделирования, подтвердившие основные положения теории и предельную помехоустойчивость модема нового поколения. Продолжение теории статистической модуляции квазидетерминированного сигнала с законом распределения Тихонова представлено в данной работе.

Модель и характеристики сигнала. Запишем математическую модель сигнала в виде

$$u(t) = a \sin(\omega_0 t + \eta), \quad (1)$$

где a, η – случайные величины (амплитуда и начальный угол сдвига фаз соответственно), каждая со своим законом распределения; ω_0 – постоянная круговая частота; $u(t)$ – мгновенные значения сигнала, подчиняющиеся закону распределения Тихонова

$$W_1(x) = \frac{1}{2\pi \times I_0(D)} \exp(D \cos x) \quad \text{в пределах} \quad -\pi \leq x \leq \pi. \quad (2)$$

Авторы книги [9, с. 46] без дополнительных пояснений называют статистический закон (2) распределением В.И. Тихонова – известного ученого, который первым предложил его для описания фазы автоколебаний синхронизируемого генератора в системе фазовой автоподстройки частоты. По всей видимости, нам принадлежит первенство в использовании этого статистического закона для формирования нового квазидетерминированного сигнала.

В математической модели (2) нет количественных параметров закона распределения, кроме коэффициента D , определяющего форму плотности вероятности, поскольку он входит в функцию Бесселя $I_0(D)$. Закон Тихонова центрирован, дисперсия его определена [17, с. 334]

$$\sigma_c^2 = \int_{-\pi}^{\pi} x^2 W_1(x) dx = \frac{\pi^2}{3} - 4 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} I_n(D)}{n^2 I_0(D)}, \quad (3)$$

она постоянна и зависит от коэффициента D , например, при $D=1$ дисперсия равна $\sigma_c^2 = 1,604$, где $I_n(D)$ – функция Бесселя мнимого аргумента n -го порядка первого рода.

Амплитуда сигнала (1) распределена по закону, описываемому плотностью вероятности вида

$$W_1(y) = \frac{y}{2\pi I_0(D)} + \frac{2y}{\pi I_0(D)} \sum_{n=1}^{\infty} I_n(D) J_0(ny) + \frac{2y}{\pi [I_0(D)]^2} \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} I_n(D) I_k(D) J_0(y\sqrt{n^2 + k^2}). \quad (4)$$

Поскольку статистический закон (4) получен впервые, будем именовать его законом Бесселя – Ломмеля по аналогии с известными функциями, входящими в его нижеследующие характеристики. Свойства функции (4), прописанные в теории вероятности, нами проверены и они выполняются. Закон Бесселя – Ломмеля описывает распределение случайной амплитуды сигнала (1) в пределах $0 \leq y \leq \pi$.

Математическое ожидание случайной амплитуды сигнала равно

$$m_1(a) = \frac{\pi^2}{6I_0(D)} - \frac{2}{\pi I_0(D)} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{I_k(D)}{k^3} + \frac{2}{I_9(D)} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{I_k(D)}{k^2} \sum_{k=1}^{\infty} [J_0(k\pi)S_{1,-1}(k\pi) + J_1(k\pi)S_{2,0}(k\pi)] - \\ - \frac{2}{\pi [I_0(D)]^2} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_k(D)I_n(D)}{(k^2 + n^2)^{3/2}} + \frac{2}{[I_0(D)]^2} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_k(D)I_n(D)}{(k^2 + n^2)} \times \\ \times [J_0(\pi\sqrt{k^2 + n^2})S_{1,-1}(\pi\sqrt{k^2 + n^2}) + J_1(\pi\sqrt{k^2 + n^2})S_{2,0}(\pi\sqrt{k^2 + n^2})], \quad (5)$$

а начальный момент второго порядка амплитуды сигнала составит

$$m_2\{a\} = \frac{\pi^3}{8I_0(D)} + \frac{16}{\pi I_0(D)} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{I_k(D)}{k^4} + \frac{2}{I_0(D)} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{I_k(D)}{k^3} [2J_0(k\pi)S_{2,-1}(k\pi) + J_1(k\pi)S_{3,0}(k\pi)] + \\ + \frac{16}{\pi [I_0(D)]^2} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_k(D)I_n(D)}{(k^2 + n^2)^2} + \frac{2}{[I_0(D)]^2} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_k(D)I_n(D)}{(k^2 + n^2)^{3/2}} \times \\ \times [2J_0(\pi\sqrt{k^2 + n^2})S_{2,-1}(\pi\sqrt{k^2 + n^2}) + J_1(\pi\sqrt{k^2 + n^2})S_{3,0}(\pi\sqrt{k^2 + n^2})]. \quad (6)$$

При этом дисперсия амплитуды сигнала будет $\sigma_a^2 = m_2\{a\} - m_1^2\{a\}$, где $J_k(\cdot)$ – функция Бесселя k -го порядка первого рода; $S_{p,g}(\cdot)$ – функция Ломмеля [10].

Случайная фаза сигнала (1) распределена по равномерному закону в пределах $-\pi \dots +\pi$.

Характеристическая функция сигнала (1) есть Фурье преобразование от плотности вероятности (2)

$$\Theta_1(V_m) = \int_{-\infty}^{\infty} W_1(x) \exp(jV_m x) dx = \frac{I_{V_m}(D)}{I_0(D)}. \quad (7)$$

Свойства х.ф. зависят от свойств $I_{V_m}(D)$ – функции Бесселя мнимого аргумента V_m -го порядка первого рода. График этой функции Бесселя показан на рисунке в справочнике [16, с. 196]. Для каждого значения параметра D график функции свой, однако, при значении $V_m \rightarrow \infty$ функция $I_{V_m}(D) = 0$. Таким образом, можно утверждать, что свойства х.ф. (7) соблюдаются. Если сигнал (1) имеет математическое ожидание e_0 , то его х.ф. будет

$$\Theta_1(V_m) = \frac{I_{V_m}(D)}{I_0(D)} \exp(jV_m e_0). \quad (8)$$

Завершая анализ вероятностных характеристик квазидетерминированного сигнала (1), напомним, что у него мгновенные значения распределены по закону Тихонова, амплитуда распределена по закону Бесселя-Ломмеля, а фаза – по равномерному закону.

Корреляционная функция сигнала (1) равна

$$k_u(\tau) = \int_0^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} u(t) u(t + \tau) \times W(y) W(\eta) dy d\eta = \frac{1}{2} m_2 \{a\} \cos \omega_0 \tau, \quad (9)$$

где $W(y)$ – плотность вероятности амплитуды (4); $W(\eta)$ – плотность вероятности случайной фазы η ; $m_2 \{a\}$ – начальный момент второго порядка (6). Перейдем к анализу спектральной плотности мощности (энергетического спектра) сигнала (1). Запишем энергетический спектр сигнала

$$G_u(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} k_u(\tau) \exp(-j\omega\tau) d\tau = \frac{\pi}{2} m_2 \{a\} \times [\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)]. \quad (10)$$

Спектр (10) получился линейчатый. Он содержит спектральную составляющую в виде дельта-функции $\delta(\omega - \omega_0)$ в диапазоне частот от $-\infty$ до 0 и спектральную составляющую $\delta(\omega + \omega_0)$ в диапазоне частот от 0 до ∞ . При переходе к физическому спектру, т.е. к спектру в области положительных частот, получим

$$G_u(\omega) = \pi \times m_2 \{a\} \delta(\omega + \omega_0). \quad (11)$$

Способ модуляции сигнала. Предлагаем новый способ модуляции [14], в котором все параметры сигнала «спрятаны» внутри оператора математического ожидания, в результате чего получаем функцию

$$\Theta(V_m) = m_1 \{ \exp(jV_m u(t)) \}, \quad (12)$$

В литературе [13] ее называют характеристической функцией. Применяя формулу Л. Эйлера, запишем

$$\Theta(V_m) = m_1 \{ \cos(V_m u(t)) \} + j m_1 \{ \sin(V_m u(t)) \} = A(V_m) + jB(V_m), \quad (13)$$

где $A(V_m)$, $B(V_m)$ – действительная и мнимая части характеристической функции; V_m – параметр характеристической функции; $m_1 \{ \cdot \}$ – оператор математического ожидания.

По аналогии с космонавтикой характеристическая функция (х.ф.) является «скафандром» для сигнала, служит фундаментальной вероятностной характеристикой сигнала, например, квазидетерминированного колебания (1). Физический смысл х.ф. исследован в работе [2], при этом известно, что она является спектральной плотностью вероятностей мгновенных значений сигнала (1). Х.ф. зависит от плотности вероятности сигнала. Следовательно, каждой модели квазидетерминированного сигнала соответствует своя фундаментальная х.ф., которая имеет много положительных свойств. Она ограничена, измерима, фильтрует шум, имеет предельные значения $\Theta(0) = 1$, $\Theta(\infty) = 0$, $\Theta(-\infty) = 0$. Другие замечательные её свойства описаны в работе [2]. Опираясь на достоинства х.ф., предлагаем способ модуляции этой функции.

Способ модуляции х.ф., в котором квазидетерминированный сигнал (1) является продуктом цифровой технологии. Процедура его модуляции заключается в изменении дисперсии колебания в зависимости от элементов телеграфного сигнала $s(t)$, принимающего значения либо «1», либо «0». Дисперсия (3) зависит от параметра D

распределения Тихонова, который определяет х.ф. (7). Напомним, при значении $D = 1$ дисперсия $\sigma_c^2 = 1,604$, а при значении $D = 5$ она уменьшается и равна $\sigma_c^2 = 0,228$. Пусть будет следующий алгоритм модуляции:

при $s(t) = 1$ параметр $D = 5$, а дисперсия $\sigma_c^2 = \sigma_1^2 = 0,228$;

при $s(t) = 0$ параметр $D = 1$, а дисперсия $\sigma_c^2 = \sigma_0^2 = 1,604$.

Таким образом, осуществляется модуляция х.ф. квазидетерминированного сигнала (1) по закону

при $s(t)=1$ с получением функций вида

$$A(V_m, t) = \frac{I_{V_m}(5)}{I_0(5)}, \quad B(V_m, t) = 0; \quad (14)$$

при $s(t)=0$ с получением функций вида

$$A(V_m, t) = \frac{I_{V_m}(1)}{I_0(1)}, \quad B(V_m, t) = 0, \quad (15)$$

где V_m – параметр х.ф., причем выбираем значение $V_m = 1$.

Предлагаем в дальнейшем модуляцию нового вида называть **статистической модуляцией**. Если шаг изменения параметра D в интервале $1 \leq D \leq 5$ равен $\Delta D = 1$, то получим $C = 10$ вариантов модуляции сигнала, где C_n^m – число сочетаний. При значении $\Delta D = 0,5$ получим $C = 45$ вариантов модуляции сигнала и т.д. Конечно, не все варианты модуляции сигнала будут применимы на практике. Поиск оптимального варианта модуляции сигнала – это задача будущего.

На рис. 1 приведена структурная схема модулятора, она содержит инвертор 2, перемножители 1,4,5, сумматор 3. На выходе модулятора получим центрированный квазидетерминированный сигнал (ЦКС)

$$u_1(t) = [a_1 \times s(t) + a_0 \times \bar{s}(t)] \times \sin(\omega_0 t + \eta), \quad (16)$$

если подадим на *Bx.1* случайную величину a_1 , на вход *Bx.2* – случайную величину a_0 , на вход *Bx.3* – функцию $\sin(\omega_0 t + \eta)$ со случайной величиной η . Законы распределения случайных величин прописаны при изучении модели сигнала (1), причем со случайной величиной a_1 дисперсия сигнала (16) $\sigma_c^2 = 0,228$, а со случайной величиной a_0 дисперсия сигнала (16) $\sigma_c^2 = 1,604$. Если в формуле (16) телеграфный сигнал $s(t) = 1$, то сигнал $\bar{s}(t) = 0$ и наоборот. ЦКС есть продукт цифровой технологии.

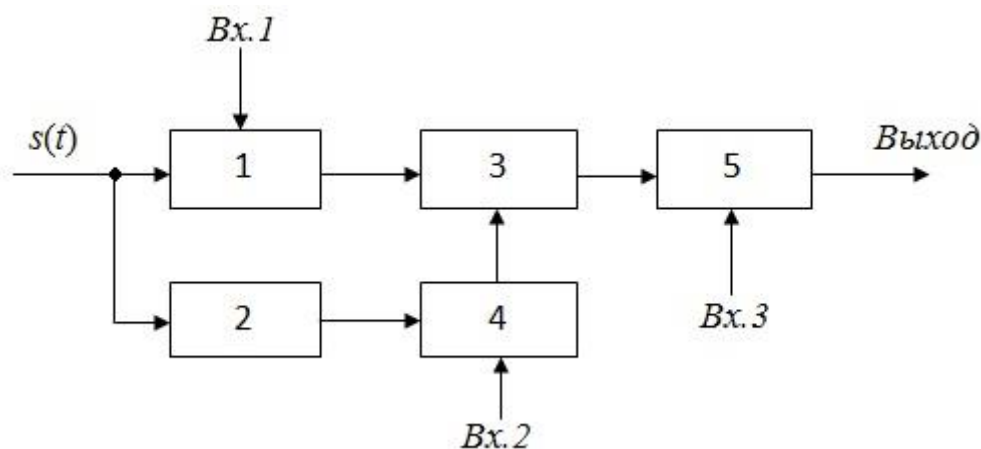


Рис. 1.

Когда $s(t)=1$ и $V_m=1$, то х.ф. имеет только действительную часть, а мнимая часть ее равна нулю, т.е.

$$A(1, t) = \frac{I_1(5)}{I_0(5)}, B(1, t) = 0.$$

Если $s(t)=0$ и $V_m = 1$, то получим

$$A(1, t) = \frac{I_1(1)}{I_0(1)}, B(1, t) = 0.$$

Способ демодуляции сигнала. На демодулятор поступает ЦКС вида (16). Характеристическая функция ЦКС зависит от телеграфного сигнала, а точнее, от передачи элементов типа логический «0» или логическая «1». Предлагаемый способ демодуляции квазидетерминированного сигнала описан в патенте [15]. Способ, использующий характеристическую функцию, функцию косинуса и сравнение с порогом, заключается в перемножении дискретных мгновенных значений сигнала с параметром х.ф. и функциональном преобразовании произведений в значения функции косинуса, которые накапливаются в сумматоре и усредняются при поступлении соответствующей команды. Затем результат сравнивается с порогом по алгоритму: если $\hat{A}(V_m) \geq \Pi_{1c} = KP$, то считается, что принята логическая «1»; если $\hat{A}(V_m) < KP$, то считается, что принят логический «0». Здесь $\hat{A}(V_m)$ – оценка действительной части характеристической функции; V_m – параметр х.ф.; K – вариативный коэффициент; Π – порог; Π_{1c} – порог порогового устройства.

Как показано на структурной схеме демодулятора (рис. 2), квазидетерминированный сигнал дискретизируется с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП), а каждое дискретное мгновенное значение сигнала $u_1(k\Delta t)$ перемножается в блоке ПП с параметром х.ф. Произведение $V_m u_1(k\Delta t)$ преобразуется функциональным преобразователем (ФП) в значение функции $\cos[V_m u_1(k\Delta t)]$, где Δt – интервал дискретизации сигнала. Значения функции косинуса накапливаются в усредняющем сумматоре (НС), а при поступлении команды синхронизации усредняются. После усреднения данных сумматора получаем оценку действительной части х.ф.

$$\hat{A}(V_m) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \cos[V_m u_1(k\Delta t)], \tag{17}$$

где N – объем выборки дискретных мгновенных значений ЦКС; значение $V_m = 1$. Результат усреднения поступает в пороговое устройство (ПУ) и сравнивается с порогом, а решение принимается в соответствии с вышеописанным алгоритмом.

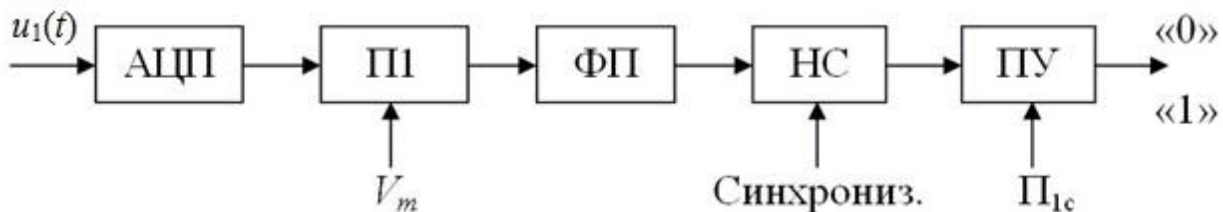


Рис. 2.

В выражении (17) оператор математического ожидания заменен оператором идеального сумматора, получили при этом оценку х.ф. Исследования оценки действительной части х.ф. показали [6], что при $N \rightarrow \infty$ она асимптотически состоятельна, эффективна, не смещена, т.е. свойства оценки стремятся к фундаментальным свойствам. Следовательно, значение оценки (17) с некоторой погрешностью будет равно значению х.ф. (7).

Помехоустойчивость модема. Перейдем к анализу помехоустойчивости демодулятора, при действии на его входе аддитивной смеси квазидетерминированного сигнала и «белого» шума

$$z(t) = u_1(t) + n(t), \tag{18}$$

где $u_1(t)$ – сигнал (16), $n(t)$ – «белый» шум с х.ф. вида $\Theta(V_m) = \exp\left(-\frac{V_m^2 \sigma_u^2}{2}\right)$.

С учетом описанного выше алгоритма модуляции рассчитаем порог в демодуляторе. В итоге, при значении $V_m = 1$ и $D = 5$ получим

$$П = \frac{I_1(5)}{I_0(5)} = 0,89.$$

При значении $V_m=1$ определим для аддитивной смеси (18) действительную часть х.ф.

$$A_z(1, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \cos(z)W(z)dz = \frac{I_1(D)}{I_0(D)} \exp\left(-\frac{\sigma_c^2}{2h^2}\right), \quad (19)$$

где $h = \sigma_c / \sigma_{ш}$ – отношение сигнал/шум. В выражении (19) дисперсия σ_c^2 сигнала изменяется в соответствии с алгоритмом модуляции. Учитывая это, запишем значение оценки х.ф.

$$A_z(1, t) = \frac{I_1(5)}{I_0(5)} \exp\left(-\frac{\sigma_1^2}{2h_0^2}\right) \text{ при } s(t)=1 \text{ и } A_z(1, t) = \frac{I_1(1)}{I_0(1)} \exp\left(-\frac{\sigma_0^2}{2h_1^2}\right) \text{ при } s(t)=0, \quad (20)$$

где $h_0 = \sigma_0 / \sigma_{ш}$ – отношение сигнал/шум при приёме логического «0»; $h_1 = \sigma_1 / \sigma_{ш}$ – отношение сигнал/шум при приёме логической «1».

Результаты (20) нуждаются в количественном анализе. В табл. 1, 2 представлены результаты вычислений при $П = 0,89$, $К = 0,84$.

Таблица 1

Порог $П_{1c}$	0,89 · 0,84 = 0,75					
Оценка $A_z(1, t)$	0	0	0,29	0,81	0,89	0,9
Отношение h_1^2	0,001	0,01	0,1	1,0	10	100
Вероятность ошибок P_1	1	1	1	$2,2 \cdot 10^{-17}$	$2 \cdot 10^{-51}$	$2 \cdot 10^{-51}$

Таблица 2

Порог $П_{1c}$	0,89 · 0,84 = 0,75					
Оценка $A_z(1, t)$	0	0	0	0,201	0,41	0,45
Отношение h_0^2	0,001	0,01	0,1	1,0	10	100
Вероятность ошибок P_0	0	0	0	0	$2 \cdot 10^{-51}$	$2 \cdot 10^{-51}$

Анализ данных табл.1 показывает, что модем имеет предельную помехоустойчивость при приёме логической «1» в диапазоне отношений по мощности сигнал/шум от 1 до 100, т.е. в диапазоне 20 дБ. Из табл.2 видим, что при приёме логического «0» предельная помехоустойчивость модема имеет место в диапазоне отношений сигнал/шум от 0,001 до 100, т. е. в диапазоне 50 дБ. Запомним, что в модеме отношение $\sigma_0^2 / \sigma_1^2 = 7,04$. Значит, когда $\sigma_{ш} = const$, отношение $h_0 > h_1$. Поэтому финальные характеристики помехоустойчивости модема следует оценивать по ошибкам при приёме логической «1», т.е. по отношению h_1^2 .

От качественного анализа данных перейдем к количественной оценке помехоустойчивости модема. В табл. 1,2 приняты следующие обозначения: P_0 – вероятность ошибок при приёме логического «0»; P_1 – вероятность ошибок при приёме логической «1»; $P_{\Sigma} = 1/2(P_0 + P_1)$ – суммарная вероятность ошибок устройства.

Количественная оценка помехоустойчивости модема. Ещё раз повторим, в выражении (17) вместо оператора математического ожидания применен идеальный сумматор. И, как результат этого, получаем оценку действительной части х.ф. Оценка х.ф. – это случайная величина, имеющая свои свойства и закон распределения. Напомним, что оценки действительной и мнимой частей х.ф. являются эффективными, состоятельными и не смещенными. Это показано в более ранних работах, например [2], в которых эффективность оценок определяют значениями их дисперсий. В книге [2, с. 95] приведена зависимость дисперсии оценки (17) от безразмерного времени $S = T \cdot \Delta F_s$, где T – длительность реализации сигнала; ΔF_s – ширина энергетического спектра сигнала. При значении $S=100$ дисперсия оценки действительной части х.ф. $\sigma_A^2 = 10^{-4}$. Значение $S=100$ получим тогда, когда примем

$T = N \cdot \Delta t = 10^3 \cdot 0,1 \text{ мс} = 0,1 \text{ с}$ и $\Delta F_s = 1000 \text{ Гц}$. Здесь обозначения заимствованы из выражения (17).

Закон распределения оценки действительной части х.ф. зависит от плотности вероятности аддитивной смеси сигнала и шума. Пусть в первом приближении он будет нормальным, поскольку точно решить математически эту задачу сложно, а может быть даже и не возможно. По словам профессора С.Я. Виленкина, который многие десятилетия решал подобные задачи, «.. точное решение возможно только в отдельных случаях [8, с. 106]». Например, там же автор точно определил закон распределения оценки корреляционной функции гауссова сигнала, а затем после некоторых рассуждений предлагал считать его приближенно нормальным.

Далее поступаем аналогично процедуре дискретизации непрерывной величины по уровню, причем один уровень равен порогу, а второй уровень не ограничен порогом, т.е. он вариативен без отрицательных последствий для вероятности ошибок. При этом считаем, что центр закона распределения совпадает со значением оценки х.ф., записанной в табл. 1, 2, т.к. оценка х.ф. не смещена. Между значением оценки и порогом есть коридор, он разный при изменении переменных h_0^2, h_1^2 . Если значение оценки х.ф. выходит за границу коридора, то появляется ошибка при приёме логического элемента. Например, коридор равен 0,14 в табл.1 при значении $h_1^2 = 10$. Значение коридора делим на «сигму», т.е. на σ_A оценки действительной части х.ф. Среднее квадратичное значение оценки равно $\sigma_A = 0,01$, поэтому получаем количество «14сигм», разделяющих эти два значения. Затем применяем правило, аналогичное правилу «трех сигм», и рассчитываем значение интеграла ошибок при «L сигмах». В нашем примере $L=14$. Вероятность ошибки, интересующая нас, будет равна разности между единицей и значением интеграла ошибок. К сожалению, в справочниках по специальным функциям [16] значения интеграла ошибок ограничены размером $L \leq 10$. Поэтому в табл. 1, 2 значения вероятности ошибок местами завышены, например, в табл.2 при $h_0^2 = 10, h_0^2 = 100$. На самом деле ошибки будут на много порядков меньше.

Вероятность ошибок демодулятора в зависимости от отношения сигнал/шум с помощью графиков представлена на рис.3, где кривая 1 характеризует статистическую модуляцию (СМ), а кривая 2 – модуляцию ФМ. Для детализации данных о вероятности ошибок на рис.3 отдельные её значения записаны в табл. 3. Для сравнения там же из работы [17, с.463] приведена вероятность ошибок идеальной фазовой модуляции (ФМ), рассчитанная в канале с шумами.

Таблица 3

Вероятность ошибок СМ	0,5	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-17}$	$2 \cdot 10^{-51}$	$2 \cdot 10^{-51}$
Вероятность ошибок ФМ	0,9	$3,2 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-45}$
Отношение по мощности сигнал/шум	0,1	0,5	1,0	10	100

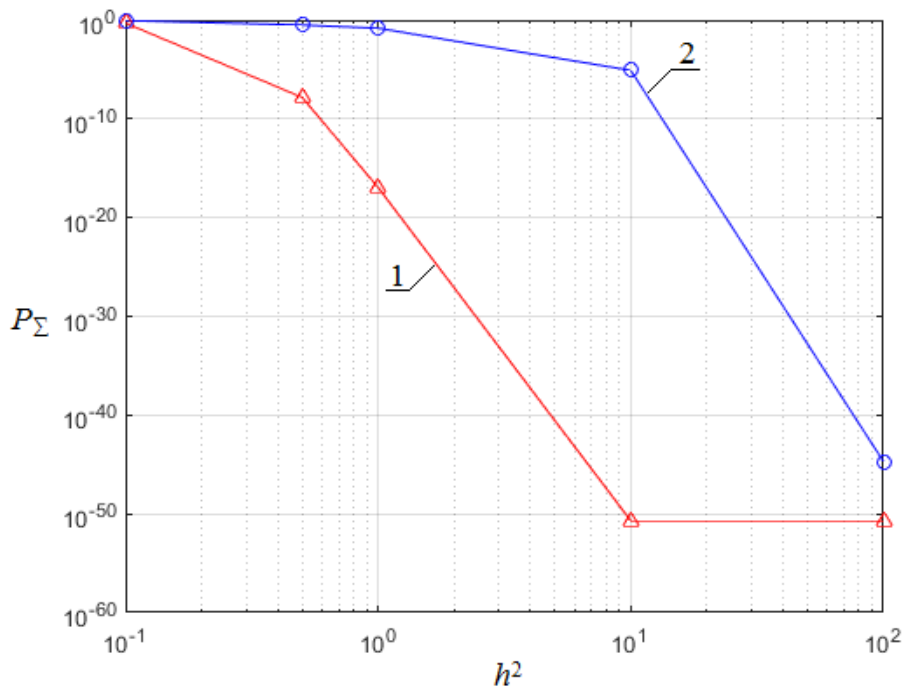


Рис. 3.

Сравнение помехоустойчивости нового модема, использующего модуляцию СМ, с помехоустойчивостью известного устройства, в котором применена идеальная ФМ, показывает его превосходство как минимум на десять порядков и более порядков вплоть до сорока. Это вызывает недоверие у разработчиков модемов, мнение которых гласит: «этого не может быть, потому что быть не может никогда». После $h^2 = 10$ кривая 1 идет параллельно оси абсцисс. Это свидетельствует о том, что статистическая модуляция обеспечивает хорошую помехоустойчивость слабых сигналов. Данный эффект возникает за счет свойства х.ф. идеально фильтровать слабые сигналы [7]. Поэтому при значении $h^2 = 0,5$ вероятность ошибок у нового модема составляет всего $1,5 \cdot 10^{-8}$. На наш взгляд, с развитием цифровых технологий можно с такими данными надеяться на хорошее будущее нового модема.

Энергетические характеристики сигнала. Считаем, что телеграфный сигнал имеет закон распределения Пуассона и корреляционную функцию $k_s(\tau)$, причем он не зависит от сигнала (1). Следовательно, корреляционная функция сигнала (16) в соответствии с её свойствами будет равна сумме корреляционных функций независимых слагаемых [9]

$$k_{u_1}(\tau) = k_s(\tau) + k_u(\tau) = \frac{1}{4} e^2 \exp(-2\nu|\tau|) + k_u(\tau), \quad (21)$$

где ν – среднее число скачков импульсов в единицу времени; τ – сдвиг во времени; e – амплитуда импульсов. Корреляционная функция сигнала (1) равна (9).

Перейдем к анализу спектральной плотности мощности (энергетического спектра) сигнала (16). Запишем энергетический спектр сигнала

$$G_{u_1}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} k_{u_1}(\tau) \exp(-j\omega\tau) d\tau = G_u(\omega) + G_s(\omega), \quad (22)$$

где

$$G_s(\omega) = \frac{1}{2} e^2 \frac{\nu}{\nu^2 + \omega^2}. \quad (23)$$

Спектр $G_u(\omega)$ получен и описан ранее (10). Спектр (23) является сплошным. Он имеет форму резонансной кривой на любой несущей частоте ω числовой оси от $-\infty$ до $+\infty$. При переходе к физическому спектру, т.е. к спектру в области положительных частот, получим

$$G_{u_1}(\omega) = \pi \times m_2 \{a\} \delta(\omega + \omega_0) + \frac{e^2 \nu}{\nu^2 + \omega^2}. \quad (24)$$

Определим эффективную ширину энергетического спектра сигнала (16) на частоте ω_0 , после чего имеем

$$\Delta\omega_s = \frac{1}{G_s(0)} \int_0^{\infty} G_s(\omega) d\omega = \frac{\pi\nu}{2}, \quad (25)$$

где $\Delta\omega_s = 2\pi\Delta F_s$, $\Delta F_s = \frac{\nu}{4}$.

Анализ статистической модуляции. Сравним потенциальные возможности нового метода модуляции сигнала с идеальной фазовой модуляцией, как наиболее перспективной среди известных видов модуляции. Критериями сравнения будут показатели, применяемые в теории связи [12]. Потенциальная помехоустойчивость модема со статистической модуляцией после вычислений (табл. 1, 2) получается предельной в канале с «белым» шумом, т.е. у модема нет ошибок при приёме данных в диапазоне отношений по мощности сигнал/шум 20 дБ, начиная с отношения 0 дБ. Потенциальная помехоустойчивость модема с идеальной фазовой модуляцией (ФМ) более низкая. Это показывает рис. 3 и данные в табл. 3.

Спектральная эффективность цифровых систем с ФМ по данным работы [11] равна 2 [(бит/с)/Гц]. Теоретически для модемов со статистической модуляцией она составит 4 [(бит/с)/Гц], если воспользоваться формулой [12]

$$\gamma = R_b / \Delta F_s, \quad (26)$$

где $R_b = 1000$ – скорость передачи информации при двоичном кодировании, бит/с; ΔF_s – полоса частот модема при $V = 1000$ Гц. С учетом полосы пропускания по Найквисту спектральная эффективность модема со статистической модуляцией может уменьшиться до значения $2,8 - 3,6$ [(бит/с)/Гц].

Энергетическую эффективность цифровых систем с ФМ рассчитаем по формуле [12] при одинаковой вероятности ошибок в канале с «белым» шумом в полосе 1 Гц

$$\beta = R_b / \Delta F_s h^2 = \gamma / h^2, \quad (27)$$

где h^2 – отношение по мощности сигнал/шум. Если вероятность ошибки, равную 10^{-17} , условно приравнять нулю, то для систем с ФМ при значении $R_b = 1000$ бит/с энергетическая эффективность составит $0,13$ [(бит/с)/Гц·дБ]. Для модемов со статистической модуляцией она будет $1,4$ [(бит/с)/Гц·дБ], т.е. она приближается к пределу, равному $1 / \ln 2 = 1,44$ [12]. Подводя итог анализу эффективности статистической модуляции, видим, что этот вид модуляции по всем показателям приближается к предельным теоретическим значениям эффективности систем, известным в литературе, и это подтверждает её перспективность.

Заключение

Заложены основы теории статистической модуляции (СМ) квазидетерминированного сигнала с использованием характеристической функции и закона Тихонова, при этом получены следующие результаты:

1) записана модель квазидетерминированного сигнала, мгновенные значения которого подчиняются статистическому **закону Тихонова**. Определены вероятностные характеристики этого сигнала, неизвестные до сих пор в теории вероятности;

2) заявлены способы модуляции и демодуляции квазидетерминированного сигнала, запатентованные на уровне изобретения в России. Разработана структура модема нового поколения и сделано описание её работы с помощью оценок действительной и мнимой частей характеристической функции предложенного квазидетерминированного сигнала, являющегося продуктом цифровой технологии;

3) теоретически оценена помехоустойчивость модема нового поколения при работе в канале с шумами, причем она оказалась предельной в том смысле, что при отношении по мощности сигнал/шум единица и более нет ошибок при приеме телеграфного сигнала, если вероятность ошибок 10^{-17} условно приравнять нулю. При отношении сигнал/шум $0,5$ вероятность ошибок модема равна $1,5 \cdot 10^{-8}$. По помехоустойчивости модем нового поколения превосходит все аналоги, в которых применяется узкополосный квазигармонический сигнал;

4) рассчитаны по формулам, известным в теории связи, показатели эффективности цифровых систем с модемом нового поколения. При этом установлено, что спектральная и энергетическая эффективности цифровой системы будущего поколения получатся предельными и превосходят такие же показатели современных систем, использующих узкополосный квазигармонический сигнал.

Теорию статистической модуляции квазидетерминированного сигнала стоит совершенствовать далее с тем, чтобы определить оптимальный закон распределения и оптимальные значения количественных параметров этого закона распределения сигнала, характеристическая функция которого модулируется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берштейн, И.Л. Флуктуации амплитуды и фазы лампового генератора / И.Л. Берштейн // Известия АН СССР. Сер. Физическая, 1950. – № 2. – С. 146-173.
2. Вешкурцев, Ю.М. Прикладной анализ характеристической функции случайных процессов: монография / Ю.М. Вешкурцев. – М.: Радио и связь, 2003. – 204 с.
3. Вешкурцев, Ю.М. Приборостроение на базе характеристической функции случайных процессов: монография / Ю.М. Вешкурцев, Н.Д. Вешкурцев, Д.А. Титов. – Новосибирск: Изд-во АНС «СибАК», 2018. – 182 с.
4. Вешкурцев, Ю.М. Модем нового поколения для будущих систем передачи данных. Часть 1 / Ю.М. Вешкурцев // Омский научный вестник. – 2018. – № 4 (160). – С. 110-113.
5. Вешкурцев, Ю.М. Модем нового поколения для будущих систем передачи данных. Часть 2 / Ю.М. Вешкурцев // Омский научный вестник. – 2018. – № 5 (161). – С. 102-105.
6. Вешкурцев, Ю.М. Помехоустойчивость и эффективность нового метода модуляции / Ю.М. Вешкурцев // международный научный журнал «Наука и Мир». - 2019. - № 3 (67). Том 2. – С. 8 – 16.
7. Вешкурцев, Ю.М. Фильтрация в пространстве вероятностей аддитивной смеси нецентрированного квазидетерминированного сигнала и шума / Ю.М. Вешкурцев, Н.Д. Вешкурцев, Д.А. Титов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2018. - № 3. – С. 18 – 23.
8. Виленкин, С.Я. Статистическая обработка результатов исследования случайных функций : монография / С.Я. Виленкин. – М.: Энергия, 1979. – 320 с.
9. Горяинов, В.Т. Статистическая радиотехника. Примеры и задачи. Учеб. пособие для вузов / В.Т. Горяинов, А.Г. Журавлев, В.И. Тихонов / Под ред. В.И. Тихонова. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Сов. Радио, 1980. – 544 с.
10. Градштейн, И.С. Таблицы интегралов, рядов и произведений / И.С. Градштейн, И.М. Рыжик / Под ред. А. Джеффри, Д. Цвиллингера. Изд. 7-е. Пер. с англ. Под ред. В.В. Максимова. – Санкт-Петербург : Изд-во «БХВ-Петербург», 2011. – 1232 с.

11. Зубарев, Ю.Б. Цифровое телевизионное вещание. Основы, методы, системы: монография / Ю.Б. Зубарев, М.И. Кривошеев, И.Н. Красносельский. – М.: Изд-во НИИР, 2001. – 568 с.
12. Зюко, А.Г. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации: монография / А.Г. Зюко, А.И. Фалько, И.П. Панфилов и др. / Под ред. А.Г. Зюко. – М.: Радио и связь, 1985. – 272 с.
13. Левин, Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники: монография / Б.Р. Левин. – М.: Сов. Радио, 1966. – 728 с.
14. Способ модуляции сигнала : пат. 2626554 Рос. Федерация. № 2016114366/5 / Вешкурцев Ю.М., Вешкурцев Н.Д., Алгазин Е.И.; заявл. 13.04.2016; опубл. 28.07.2017, Бюл. № 22. 5 с.
15. Способ демодуляции сигнала: пат. 2626332 Рос. Федерация. № 2016131149/27 / Вешкурцев Ю.М., Вешкурцев Н.Д., Алгазин Е.И.; заявл. 27.07.2016; опубл. 26.07.2017, Бюл. № 21. 5 с.
16. Справочник по специальным функциям/ Под ред. М. Абрамовица и И. Стиган. Пер. с англ. Под ред. В.А. Диткина и Л.Н. Карамзиной. – М.: глав. ред. физ. – мат. литер., 1979. – 832 с.
17. Тихонов, В.И. Статистическая радиотехника: монография / В.И. Тихонов. Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: Радио и связь, 1982. – 624 с.

Материал поступил в редакцию 24.04.19.

THE DERIVATION OF THE MODULATION THEORY USING A NEW STATISTICAL LAW FOR THE FORMATION OF QUASIDETERMINISTIC SIGNAL

Yu.M. Veshkurtsev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of A.M. Prokhorov Academy of Engineering Sciences, Dean of the Faculty of Telecommunications Institute of Radio Electronics, Service and Diagnostics (Omsk), Russia

***Abstract.** The statistical modulation is based on the use of a quasideterministic signal with probabilistic characteristics, of which the characteristic function is modulated. The class of quasideterministic signals is limited by a singular example with the arcsine distribution law, therefore it is important to enlarge it with previously unknown oscillations. It is proposed to apply the Tikhonov's law, known in statistical radio engineering, and analytically to obtain probabilistic characteristics of a signal that are new for probability theory. The foundations for the theory of statistical modulation were laid using previously unknown oscillation and the modem structure was developed. The interference immunity and modem efficiency was estimated, the theoretical values of which were liminary.*

***Keywords:** modulation, signal, modem, statistical law, interference immunity, efficiency.*

УДК 658.512.011

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С МЕХАНИЗМОМ НАСТРОЙКИ ПЕРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ

О.И. Джуманов¹, М.З. Рахматов²

¹ кандидат технических наук, доцент, ² магистрант
Самаркандский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. Разработана методика представления нечетких множеств и синтеза генетического алгоритма (ГА) с моделями прогнозирования временных рядов. Предложены механизмы настройки границ, числа интервалов разбиения универсума. Доказано, что при синтезе моделей нечетких множеств и эволюционных вычислений осуществляется эффективный поиск оптимальных параметров и достигается высокая точность прогнозирования временных рядов.

Ключевые слова: временный ряд, идентификация, аппроксимация, точность прогнозирования, мягкие вычисления, генетический алгоритм.

Актуальность темы. Случайные процессы в системах управления производственно-технологическими комплексами характеризуются условиями априорной недостаточности, большой неопределенности и низкой достоверности информации, которые, в свою очередь, требуют проектирования адекватных и интеллектуальных моделей для идентификации и прогнозирования нестационарных объектов. Современные методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных (ИАД) могут быть построены на основе синтеза моделей нечетких множеств, нечеткой логики, эволюционных генетических алгоритмов (ГА) [1].

Настоящая работа посвящена разработке методики представления нечетких множеств, синтеза генетического алгоритма с моделями прогнозирования временных рядов, механизмами определения и настройки границ, числа интервалов разбиения универсума, степени принадлежности элемента временного ряда.

Представление нечеткой модели прогнозирования временных рядов. Рассмотрим нечеткие временные ряды, представляемые в виде нечетких множеств первого и второго типов [2]. Дискретное нечеткое множество первого типа (НМ1), определенное на универсуме U , задается в виде

$$A = f_A(u_1)/u_1 + f_A(u_2)/u_2 + \dots + f_A(u_n)/u_n, \quad (1)$$

где $f_A(u)$ – функция принадлежности (ФП) нечеткого множества НМ1;

$f_A(u) : U \rightarrow [0,1]$, $f_A(u_r)$ – степень принадлежности элемента временного ряда $u_r \in A$, $r = \overline{1, n}$;
 $Y(t)$, ($t = 0, 1, 2, \dots$) – универсум, определенный на множестве действительных чисел;

$F(t)$ – набор функций $f_i(t)$, ($i = 0, 1, 2, \dots$), определенных на универсуме $Y(t)$ и представляющий нечеткий временной ряд на универсуме $Y(t)$.

Пусть $F(t) = F(t-1) \circ R(t, t-1)$, где $R(t, t-1)$ – нечеткое отношение; \circ – композиция операций max-min.

Обозначим зависимость $F(t)$ как $F(t-1)$, где $F(t-1)$ и $F(t)$ – нечеткие множества.

Если $F(t)$ зависит от $F(t-1), F(t-2), \dots, F(t-k)$, то нечеткая логическая зависимость $F(t-k), \dots, F(t-2), F(t-1) \rightarrow F(t)$ представляет однофакторную модель прогнозирования на основе нечетких временных рядов, где k – порядок модели прогнозирования. Зависимость при $k = 1$ запишется как

$$F(t-1) \rightarrow F(t). \quad (2)$$

Представим нечеткие данные i -го и $(i+1)$ -го периодов как нечеткие множества A_j и A_k на универсуме U . Нечеткая логическая зависимость представляется в виде: $A_j \rightarrow A_k$, где A_j – текущее состояние, а A_k – следующее состояние нечеткой зависимости.

Пусть $f_i(t) = T_i$, $i = 1, 2, \dots$ – реальные значения временного ряда для некоторого фактора. Универсум U для приращений значений фактора определяется, как

$$U = [D_{\min} - D_1, D_{\max} + D_2],$$

где D_{\min} и D_{\max} – минимальное и максимальное приращения значений фактора;

$$(D_{\min} = \min_t (f(t) - f(t-1)), D_{\max} = \max_t (f(t) - f(t-1)));$$

D_1 и D_2 – два действительные числа, обеспечивающие разбиение универсума U на n интервалов равной длины u_1, u_2, \dots, u_n .

Лингвистические термы $A_r (r = \overline{1, n})$ представляются в виде

$$A_1 = 1/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + \dots + 0/u_{n-1} + 0/u_n;$$

$$A_2 = 0,5/u_1 + 1/u_2 + 0,5/u_3 + 0/u_4 + \dots + 0/u_n.$$

.....

$$A_n = 0/u_1 + 0/u_2 + \dots + 0/u_{n-2} + 0,5/u_{n-1} + 1/u_n.$$

Если значение приращения прогнозируемого фактора принадлежит интервалу u_1 , то соответствующее нечеткое значение

$$X_n = 1/A_1 + 0,5/A_2.$$

Если значение приращения фактора принадлежит интервалу u_n , то

$$X_r = 0,5/A_{n-1} + 1/A_n.$$

Пусть X_k и X_j – нечеткие значения приращения для i -го и $(i+1)$ -го периодов временного ряда. Для i -го периода нечеткая логическая зависимость запишется в виде $X_k \rightarrow X_j$. Аналогично для всех известных значений временного ряда определяются группы зависимостей. После чего зависимости $X_k \rightarrow X_j$, $X_k \rightarrow X_l$, $X_k \rightarrow X_s$ объединяются в группу: $X_k \rightarrow X_j, X_l, X_s$ и определяется ФП НМ1 группы, как

$$f_X(u_r) = \max_{r=1, n} (f_{X_j}(u_r), f_{X_l}(u_r), f_{X_s}(u_r)).$$

Результирующее НМ1 временного ряда для $(i+1)$ -го периода находится как объединение НМ1, входящих в правую часть группы нечетких зависимостей i -го периода. А искомое значение прогнозируемой величины находится как сумма реального значения временного ряда фактора T_i для i -го периода и дефаззифицированного (четкого) значения приращения фактора y_{i+1} :

$$F_{i+1} = T_i + y_{i+1}. \tag{3}$$

Искомое значение прогнозируемой величины находится как сумма реального значения временного ряда (фактора) T_i для i -го периода и дефаззифицированного (четкого) значения приращения фактора y_{i+1} по формуле (3).

Четкое значение приращения фактора (центроид) для $(i+1)$ -го периода находится с помощью операции «понижения типа». При этом определяют два «вложенных» нечетких множества первого типа L и R – внутри FOU интервального нечеткого множества второго типа \tilde{A} .

Множества L и R имеют минимально и максимально возможные центроиды в \tilde{A} соответственно.

Результирующее четкое значение центроида определяется как среднее значение от центроидов множеств L и R . При этом НМ2 представляется интервалом определения как $[y_{left}, y_{right}]$, который описывается с помощью его левой и правой части конечными точками, соответствующих множествам L и R или же с помощью его центра протяженности, как

$$[c - s, c + s], \text{ где } c = (y_{left} + y_{right})/2, s = (y_{right} - y_{left})/2.$$

Центроид $C_{\tilde{A}}$ определяется через центроиды всех «вложенных» в FOU НМ2, как

$$C_{\tilde{A}} = \int_{z_1 \in Z_1} \dots \int_{z_n \in Z_n} \int_{w_1 \in W_n} \dots \int_{w_n \in W_n} 1 / \left(\sum_{r=1}^n w_r \cdot z_r / \sum_{r=1}^n w_r \right) = [y_{left}, y_{right}], \quad (4)$$

где $Z_r (r = \overline{1, n})$ представляет собой НМ2, имеющее центр c_r и протяженность $s_r (s_r \geq 0)$;

$W_r (r = \overline{1, n})$ – НМ2, имеющее центр h_r и протяженность $\Delta_r (\Delta_r \geq 0)$.

Вычисление центроида $C_{\tilde{A}}$ связано с решением задачи минимизации и максимизации. Для этого положив $z_r = c_r + s_r$ и $z_r = c_r - s_r$ соответственно в функции, находятся две конечные точки интервала: y_{left} и y_{right}

$$y(w_1, \dots, w_n) = \sum_{r=1}^n w_r \cdot z_r / \sum_{r=1}^n w_r, \quad (5)$$

при условии

$$w_r \in [h_r - \Delta_r, h_r + \Delta_r], \quad h_r \geq \Delta_r, \quad r = \overline{1, n}.$$

Продифференцируем функцию $y(w_1, \dots, w_n)$ по w_k , т.е.

$$\frac{\partial}{\partial w_k} y(w_1, \dots, w_n) = \frac{\partial}{\partial w_k} \left(\sum_{r=1}^n w_r \cdot z_r / \sum_{r=1}^n w_r \right) = (z_k - y(w_1, \dots, w_n)) / \sum_{r=1}^n w_r, \quad (6)$$

Так как $\sum_{r=1}^n w_r > 0$, то из (6) следует, что

$$\frac{\partial}{\partial w_k} y(w_1, \dots, w_n) = 0, \quad \text{если } w_k = y(w_1, \dots, w_n). \quad (7)$$

Заключение. Для повышения эффективности идентификации случайных процессов предложена методика выбора целевой функции оптимизации с механизмом настройки переменных модели на основе ГА [3-4].

Проведенными экспериментальными исследованиями доказано, что при синтезе моделей нечетких множеств и эволюционных вычислений осуществляется эффективный поиск оптимальных параметров и достигается высокая точность прогнозирования временных рядов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демидова, Л.А. Прогнозирование тенденций рынка труда на основе однофакторных нечетких временных рядов / Л.А. Демидова // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – № 32 (29). – С. 241-246.
2. Жуманов, И.И Система анализа и обработки данных о количественных и качественных характеристиках вуза на основе аппарата мягких вычислений / И.И. Жуманов // «Научный вестник СамГУ». – Самарканд: СамГУ, 2014. – №1 (83) – 35-42 б.
3. Ярушкина, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учебное пособие / Н.Г. Ярушкина. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
4. Chen, S.M. Forecasting enrollments based on fuzzy time series / S.M. Chen // Fuzzy Sets Systems. – 1996. – V. 81. – № 3. – P. 311-319.

Материал поступил в редакцию 23.04.19.

FORECASTING USING THE MECHANISM OF SETTING VARIABLE MODELS IDENTIFICATION OF NON-STEADY PROCESSES

O.I. Dzhumanov¹, M.Z. Rakhmatov²

¹ Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, ² Master's Degree Student
Samarkand State University, Uzbekistan

Abstract. A technique for representing fuzzy sets and synthesis of genetic algorithm (GA) with time series forecasting models has been developed. The mechanisms for setting the boundaries, the number of intervals for splitting the universe are suggested. It is proved that in the synthesis of models of fuzzy sets and evolutionary computations, an effective search for optimal parameters is carried out and high accuracy of time series forecasting is achieved.

Keywords: time series, identification, approximation, forecasting accuracy, soft computing, genetic algorithm.

УДК 658.512.011

ОПТИМИЗАЦИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТОВ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

И.И. Жуманов¹, Н.Р. Юсупов²

¹ доктор технических наук, заведующий кафедрой, профессор, ² магистрант
Самаркандский государственный университет, Узбекистан

***Аннотация.** Разработаны методы идентификации временных рядов и аппроксимации зависимостей входов и выходов для повышения точности прогнозирования нестационарных объектов. Предложены инструментарию многопараметрической оптимизации путем совмещения нейронных сетей, нечетких множеств, нечеткой логики, статистических и динамических моделей. Разработаны вычислительные алгоритмы интеллектуального анализа на основе аппарата мягких вычислений и эволюционные принципы применения генетических алгоритмов.*

***Ключевые слова:** временный ряд, идентификация, аппроксимация, точность прогнозирования, мягкие вычисления, генетический алгоритм.*

Особенностями НС, ГА и нейро-нечетких сетей (ННС) являются то, что они позволяют находить решения, избегая локальных экстремумов, используют вероятностные правила при преобразовании данных в процессах с элементами случайности и неопределенности, оптимизируют задачи большой размерности, для которых не применимы традиционные алгоритмы. Кроме того, они превосходят стохастические, детерминированные, эвристические методы в нахождении близких к оптимальным, решения сложной задачи за существенно меньшее время и меньшими погрешностями.

Актуальность темы. В настоящее время при решении большого круга практических задач уделяется большое внимание разработке и использованию интеллектуальных систем анализа и обработка данных на основе нейронных сетей (НС), нечетких моделей, нечетких выводов и генетических алгоритмов (ГА) [1].

Искусственный интеллект находит своё развитие при проектировании сложных систем управления, в частности идентификации временных рядов, аппроксимации зависимостей входов и выходов, повышении точности прогнозирования нестационарных объектов как важный инструментарию многопараметрической оптимизации, модифицирующий методы анализа и обработки данных путем совмещения с возможностями статистических и динамических моделей [1,2].

Основные подходы и принципы идентификации нестационарных объектов. В интеллектуальных системах на основе НС первоначальными задачами являются разработка методов и алгоритмов определения подходящей активационной функции, синаптических связей, выбора рациональной архитектуры НС, расчета весовых коэффициентов, числа нейронов в слоях НС, а также проектирование алгоритмов обучения НС [3,4].

Для построения систем интеллектуального анализа на основе аппарата мягких вычислений предлагаются эвристические и эволюционные принципы применения ГА. Эвристические принципы основываются на применении специальной «базы знаний» (БЗ) для сохранения в ней лучших особей популяции. Предполагается, что различные условия окружающей среды оценены и классифицированы. Через равные промежутки времени лучшая особь сохраняется в БЗ и индексируется в соответствии с текущим состоянием среды. Эволюционные принципы применения ГА предполагают, что

$$\begin{aligned}(x'_1, \dots, x'_n) &= sel(x_1, \dots, x_n); \\ (x''_1, \dots, x''_n) &= cross(x'_1, \dots, x'_n); \\ (x'''_1, \dots, x'''_n) &= mut(x'_1, \dots, x'_n),\end{aligned}\tag{1}$$

где $(x_1, \dots, x_n) \in x^n$ – текущая популяция хромосом; (x'_1, \dots, x'_n) – популяция хромосом, возникающая в результате селекции; (x''_1, \dots, x''_n) – популяция хромосом, возникающая в результате скрещивания; (x'''_1, \dots, x'''_n) – популяция хромосом, возникающая в результате мутации.

Эволюционные алгоритмы сходятся как в среднем, так и полностью к глобальному оптимуму при выполнении следующих условий [5]:

- каждая хромосома в популяции изменяется на произвольную другую хромосому в одной единственной мутации с вероятностью $p > 0$;
- лучшая хромосома в популяции выживает в каждом поколении с вероятностью $p = 1$.

Эти условия математически представляются в следующем виде:

$$\forall x, y \in X, \quad p\{y = mut(x)\} \geq \delta_m > 0;$$

$$p\left\{V_n^*(sel(x_1, \dots, x_k)) = V_k^*(x_1, \dots, x_k)\right\} = 1, \quad (2)$$

где V_i^* – оператор возврата лучшей хромосомы из i хромосом популяции.

Когда выполняется первое условие сходимости, то эволюционный принцип сводит решение алгоритма к глобальному оптимуму за конечное число шагов с вероятностью $p = 1$.

Когда ГА не сходится и если нельзя гарантировать сходимость ГА, то оптимум действительно останется в популяции, т.е. будет выполнено второе условие.

Оператор скрещивания ГА имеет существенное значение. Первое условие применяется в отношении мутации и скрещивания, а оператор селекции правильно описывает второе условие по отношению к ГА. Тогда выражения

$$p\left\{V_n^*(sel(x_1, \dots, x_n)) = V_k^*(x'_1, \dots, x'_n)\right\} = 1;$$

$$p\left\{V_n^*(cross(x'_1, \dots, x'_n)) = V_k^*(x''_1, \dots, x''_n)\right\} = 1, \quad (3)$$

показывают, что операторы мутации и скрещивания вносят изменения в хромосомы, использование которых способствует поиску оптимума.

Пусть битовые строки хромосом с длиной L представлены вектором $\{0,1\}^L$. Если при сравнении цепочка бит длиной L_c в хромосоме представляет оптимум, то в C битах хромосома не совпадает с оптимумом.

Вероятность достижения глобального оптимума операторами мутации и скрещивания для одной итерации работы ГА определяется как

$$P_c^{(L)} = \frac{c!}{L_c} \cdot \frac{1}{L}. \quad (4)$$

Отметим, что число $c!$ является числом перестановок c элементов из возможного числа выборов L_c .

Эта вероятность того, что оператор мутации случайным образом изменяет биты на $1/L$, которые подвергаются мутации и определяется вероятностью того, что $c = r$, где r – случайно выбранное число битов.

Если хромосома представлена вектором $\{0,1, \dots, k-1\}^L$, где k – длина алфавита, то вероятность того, что каждая особь подвержена мутации и скрещиванию, тогда функция приспособленности оператора будет представлена выражением

$$P_c^{(L)} = \frac{c!}{L_c} \cdot \frac{1}{(k-1)^c} \cdot \frac{1}{L}. \quad (5)$$

ГА не сходится полностью к глобальному оптимуму, если оператор мутации меняет отдельные биты и использует неэффективный оператор скрещивания. Закодированные последовательности имеют различную степень детализации и определяются на основе начальных знаний [6].

Отметим два преимущества нечеткого кодирования. Во-первых, кодовые последовательности могут быть неоднородными и ориентироваться на отдельные области поиска, что позволит сократить область поиска и соответственно вычислительные затраты.

Моделирование процессов анализа на основе ННС и ГА. Пусть задана выборка нечетких данных (X_r, y_r) , $r = \overline{1, M}$. Здесь $X_r = (x_{r1}, x_{r2}, \dots, x_{rn})$ – входной n -мерный вектор и $y_r = (y_1, y_2, \dots, y_M)$ – соответствующий ему выходной вектор.

В общем виде выход ННС задается выражением:

$$\bigcup_{p=1}^{k_j} \left(\bigcap_{i=1}^n x_i = a_{i,jp} - c \text{весом} w_{jp} \right) \rightarrow y_j = b_{m0} + b_{m1} x_1^j + \dots + b_{mn} x_n^j. \quad (6)$$

Отыскиваются такие значения коэффициентов $B = (b_{ij})$, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{0, n}$, чтобы достигался минимум выражения

$$\sum_{r=1}^M (y_r - y_r^f) \rightarrow \min, \quad (7)$$

где y_r^f – результат ННС с параметром B в r -ой строке (X_r).

Входной матрице X_r соответствует следующий результат нечеткого вывода:

$$y_r^f = \frac{\sum_{i=1}^m \mu_{d_i}(X_r) \cdot d_i}{\sum_{i=1}^m \mu_{d_i}(X_r)}, \quad (8)$$

где $d_i = b_{i0} + b_{i1}x_{r1} + b_{i2}x_{r2} + \dots + b_{in}x_{rm}$ – выход i -го правила;

$\mu_{d_i}(X_r)$ – функция принадлежности, соответствующая каждой лингвистической переменной:

$$\mu_{d_i}(X_r) = \mu_{i1}(x_{r1}) \cdot \mu_{i1}(x_{r2}) \cdot \mu_{i1}(x_{r3}) \cdot \dots \cdot \mu_{i1}(x_{rm}) \vee \mu_{i2}(x_{r1}) \cdot \mu_{i2}(x_{r2}) \cdot \mu_{i2}(x_{r3}) \cdot \dots \cdot \mu_{i2}(x_{rm}) \vee \dots \vee \mu_{im}(x_{r1}) \cdot \mu_{im}(x_{r2}) \cdot \mu_{im}(x_{r3}) \cdot \dots \cdot \mu_{im}(x_{rm})$$

В процесс своего движения к экстремуму ГА с оптимизируемой функции годности на каждой итерации теряет одну наихудшую вершину и приобретает одну новую точку так, что на $(k+1)$ -ой итерации новый алгоритм также имеет N точек – вершин.

Заключение. Предложенная методика структурной и параметрической идентификации использована при построении обобщенного алгоритма для повышения достоверности прогноза нестационарных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Емельянов, В.В. Теория и практика эволюционного моделирования / В.В. Емельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М.: Физматлит, 2003. – С. 60-84.
2. Жуманов, И.И. Антигенная система контроля достоверности и передачи обработки данных нестационарных процессов на основе нейро-нечеткой сети / И.И. Жуманов // «Химическая технология. Контроль и управление». – ТГТУ, Ташкент, 2013. – № 5 (53). – С. 49-56.
3. Заде, Л.А. К теории нечетких грануляций информации и ее центральной роли в человеческих рассуждениях и нечеткой логике / Л.А. Заде // Нечеткие множества и системы. – 1997. – Vol. 90. – №2. – С. 5-14.
4. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – С. 10-35.
5. Эррера, Ф. Нечеткие адаптивные генетические алгоритмы: проектирование, систематика и будущие направления / Ф. Эррера, М. Лозано // Мягкие вычисления +7 (2003). – М.: Мир, 2003. – С. 545-562.
6. Ярушкина, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. Учебное пособие / Н.Г. Ярушкина. – М.: Финансы и статистика, 2004. – С. 34-78.

Материал поступил в редакцию 23.04.19.

IDENTIFICATION OPTIMIZATION OF NONSTATIONARY OBJECTS BASED ON THE TOOLS OF SOFT COMPUTING

I.I. Zhumanov¹, N.R. Yusupov²

¹ Doctor of Engineering Sciences, Head of the Department, Professor, ² Master's Degree Student Samarkand State University, Uzbekistan

Abstract. We developed the methods for identifying time series and approximating the dependencies of inputs and outputs to improve the accuracy of forecasting nonstationary objects. The multiparameter optimization tools were suggested by combining neural networks, fuzzy sets, fuzzy logic, statistical and dynamic models. The computational algorithms for intellectual analysis based on soft computing and evolutionary principles for the application of genetic algorithms are developed.

Keywords: time series, identification, approximation, forecasting accuracy, soft computing, genetic algorithm.

УДК 658.712

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

В.А. Каримова¹, М.Л. Мухитдинова²¹ кандидат технических наук, доцент, ² магистрант 2-го курса

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Ал-Хоразми, Узбекистан

***Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы анализа процесса управления запасами предприятия на основе метода совмещенного ABC и XYZ анализа. Представлен пример решения задачи для автоматизации процесса управления запасами предприятия, а также его прогнозирование на будущие сроки.*

***Ключевые слова:** информационные технологии, ABC-анализ, XYZ-анализ, принцип Парето, коэффициент вариации, автоматизация, управление запасами.*

На сегодняшний день планирование и управление запасами на предприятии является одной из актуальных проблем менеджмента. Основной целью планирования запасов на предприятии является обеспечение бесперебойного процесса производства и реализации продукции при минимизации совокупных затрат по обслуживанию запасов.

Важным вопросом является необходимая величина страховых запасов, которые предприятие создает на случай непредвиденных сбоев с поставкой. Однако необходимо помнить, что дефицит или избыток запасов влияет на финансовое положение всего предприятия в целом. Так, дефицит запасов вызывает остановку производства, падение объемов реализации, в некоторых случаях – необходимость срочно приобретать необходимое сырье и материалы по завышенным ценам. Следствием является недополучение предприятием возможной прибыли. Поскольку запасы – это ликвидные активы, их снижение ухудшает показатель текущей ликвидности. Избыток запасов приводит к увеличению затрат на их хранение, росту налога на имущество, потерям в результате физической порчи и моральному старению запасов.

Для решения задачи управления и прогнозирования запасов на предприятии был применен метод совмещенного ABC и XYZ анализа. Данный совмещенный метод позволяет избежать погрешностей, возникших, если бы использовался один из методов.

Суть метода ABC [1] сводится к ранжированию всех видов запасов на группы в соответствии с объемами реализации и величиной получаемой прибыли. В основе данного метода заложен принцип Парето, который в наиболее общем виде формулируется как «20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий – лишь 20 % результата».

Следовательно, ABC-анализ основан на делении всех категорий запасов на 3 группы, которые можно определить по объему выдачи:

A – наиболее важные, 20 % – категорий запасов; 80 % – объем выдачи

B – средней важности, 30 % – категорий запасов; 15 % – объем выдачи

C – наименее важные, 50 % – категорий запасов; 5 % – объем выдачи.

XYZ-анализ – это метод, позволяющий разделить все виды запасов по степени стабильности реализации и уровня колебаний потребления.

Для получения результатов XYZ-анализа необходимо:

– определить коэффициент вариации для каждой категории;

– в соответствии с возрастанием коэффициента вариации распределить запасы по категориям X, Y, Z.

Категория X – ресурсы характеризуются стабильной величиной потребления, незначительными колебаниями в их расходе и высокой точностью прогноза. Значение коэффициента вариации находится в интервале от 0 до 10 %. Категория Y – ресурсы характеризуются известными тенденциями определения потребности в них (например, сезонными колебаниями) и средними возможностями их прогнозирования. Значение коэффициента вариации – от 10 до 25 %. Категория Z – потребление ресурсов нерегулярно, какие-либо тенденции отсутствуют, точность прогнозирования невысокая. Значение коэффициента вариации – свыше 25 %. [3]

Рассмотрим на примере использование метода совмещенного ABC и XYZ анализа для управления запасами предприятия. Данные по категориям запасов и вычисленная общая сумма выдачи запасов за период (в данном случае 6 месяцев) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Категории	Объем выдачи запасов на предприятии по месяцам						Итого
	1	2	3	4	5	6	
Категория 1	190	220	220	280	250	300	1460
Категория 2	250	264	200	252	248	239	1453
Категория 3	251	223	256	287	265	290	1572
Категория 4	752	761	775	800	792	858	4738
Категория 5	200	192	202	201	230	210	1235
Категория 6	0	0	261	324	424	520	1529
Категория 7	2 500	2 400	2 721	2 320	2 692	2 604	15237
Категория 8	101	151	290	300	305	371	1518
Категория 9	1 704	1 766	1 434	1 000	1 753	1 550	9207
Категория 10	300	220	190	240	250	230	1430

Используя метод ABC-анализа определим, что категории товаров с долей нарастающего итога от 0 % до 80 % будут относиться к группе А, от 80 % до 95 % – к группе В, от 95 % до 100 % – к группе С. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Категории	Общая сумма	Доля	Доля с нарастающим итогом	Группа
Категория 7	15 237	38,69 %	38,69 %	А
Категория 9	9 207	23,38 %	62,07 %	А
Категория 4	4 738	12,03 %	74,11 %	А
Категория 3	1 572	3,99 %	78,10 %	А
Категория 6	1 529	3,88 %	81,98 %	В
Категория 8	1 518	3,85 %	85,84 %	В
Категория 1	1 460	3,71 %	89,54 %	В
Категория 2	1 453	3,69 %	93,23 %	В
Категория 10	1 430	3,63 %	96,86 %	С
Категория 5	1 235	3,14 %	100,00 %	С
Итого	39 379	100,00 %		

Сравним результат ABC-анализа с рекомендуемыми значениями для эффективного управления запасами на предприятии [1]:

- Группа А – 78,10 % выдачи (рекомендуемые – 80 %), 40 % категорий (рекомендуемые – 20 %)
- Группа В – 15,13 % выдачи (рекомендуемые – 15 %), 40 % категорий (рекомендуемые – 30 %)
- Группа С – 6,77 % выдачи (рекомендуемые – 5 %), 20 % категорий (рекомендуемые – 50 %)

Следующим этапом является проведение XYZ-анализа. Данный метод заключается в группировке товаров по трем группам на основе изменчивости их результатов за прошлые периоды.

Для каждой категории (из таблицы 1) необходимо вычислить коэффициент вариации по формуле (1):

$$v = \frac{S}{R_{cp}} * 100\% \quad (1)$$

где S – среднее квадратическое отклонение; R_{cp} – средний объем выдачи запасов. В результате получаем следующие коэффициенты вариации (таблица 3).

Таблица 3

Категории	Объем выдачи запасов на предприятии по месяцам						v, %	Группа
	Месяц 1	Месяц 2	Месяц 3	Месяц 4	Месяц 5	Месяц 6		
Категория 1	190	220	220	280	250	300	15,50	Z
Категория 2	250	264	200	252	248	239	8,36	X
Категория 3	251	223	256	287	265	290	8,67	X
Категория 4	752	761	775	800	792	858	4,40	X
Категория 5	200	192	202	201	230	210	5,83	X
Категория 6	-	-	261	324	424	520	77,43	Z
Категория 7	2 500	2 400	2 721	2 320	2 692	2 604	5,79	X
Категория 8	101	151	290	300	305	371	37,40	Z
Категория 9	1 704	1 766	1 434	1 000	1 753	1 550	17,37	Y
Категория 10	300	220	190	240	250	230	14,00	Y

После применения ABC и XYZ анализа, совмещаем полученные результаты и представляем их в итоговой матрице (таблица 4)

Таблица 4

	Группа А	Группа В	Группа С
Группа Х	3, 4, 7	2	5
Группа У	9		10
Группа Z		1, 6, 8	

Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

- Наиболее важными для предприятия является наличие запасов категорий групп А и В, следовательно, на предприятии должно быть обеспечено постоянное их наличие. При этом категории запасов группы А должны быть обеспечены с избытком, а категории запасов группы В должны быть в достаточном количестве.
- Категории 2, 3, 4 и 7 стабильны по объему выдачи, поэтому наличие данных категорий запасов должно быть постоянным. Объем выдачи запасов указанных категорий хорошо прогнозируется.
- Категория 9 имеет недостаточную стабильность выдачи запасов, и, как следствие, для того, чтобы обеспечить постоянное наличие, нужно увеличить страховой запас.
- Категории 1, 6, 8 отличаются низкой прогнозируемостью выдачи объемов запасов на предприятии. Необходимо пересмотреть управление запасами в данных категориях.
- Категории группы С (5, 10) составляют до 80 % оставшихся запасов на предприятии.
- Категория 5 характеризуется хорошей стабильностью и предполагает снижение страхового товарного запаса.
- Для категории 10 необходимо увеличить страховой запас, исходя из имеющихся у предприятия финансовых возможностей.

Для прогнозирования запасов [3] на предприятии для каждой категории товара применяется следующая формула расчета (2):

$$\bar{Y}_{t+1} = k * Y_t + (1 - k) * \bar{Y}_t \quad (2)$$

где \bar{Y}_{t+1} – прогноз на следующий период t+1; Y_t – данные для прогноза за текущий период t; k – коэффициент сглаживания ряда, k задается вами вручную и находится в диапазоне от 0 до 1, $0 < k < 1$; \bar{Y}_t – значение прогноза на текущий период t.

Пример прогноза для категории товара 7 приведен в таблице 5.

Таблица 5

Период	Объем выдачи запасов	Прогноз $\bar{Y}_t =$	Ошибка метода	Среднеквадратичное отклонение ошибки модели к прогнозной модели
Месяц 1	2 500	2 500,00	0	
Месяц 2	2 400	2 500,00	-100,00	0,00
Месяц 3	2 721	2 490,00	231,00	0,01
Месяц 4	2 320	2 513,10	-193,10	0,01
Месяц 5	2 692	2 493,79	198,21	0,01
Месяц 6	2 604	2 513,61	90,39	0,00
Месяц 7		2 522,65	Точность среднеквадратичного отклонения	99%

Применяем метод совмещенного XYZ-анализа для 7 месяцев выдачи запасов на предприятии. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6

Товар	Месяц 1	Месяц 2	Месяц 3	Месяц 4	Месяц 5	Месяц 6	Месяц 7	Точность
Категория 7	2 500,00	2 400,00	2 721,00	2 320,00	2 692,00	2 604,00	2 522,65	99%
Категория 9	1 704,00	1 766,00	1 434,00	1 000,00	1 753,00	1 550,00	1 620,37	97%
Категория 4	752,00	761,00	775,00	800,00	792,00	858,00	772,36	99%
Категория 3	251,00	223,00	256,00	287,00	265,00	290,00	257,60	99%
Категория 6	-	-	261,00	324,00	424,00	520,00	Категория должна быть пересмотрена	
Категория 8	101,00	151,00	290,00	300,00	305,00	371,00	Категория должна быть пересмотрена	
Категория 1	190,00	220,00	220,00	280,00	250,00	300,00	217,85	92%
Категория 2	250,00	264,00	200,00	252,00	248,00	239,00	246,16	99%
Категория 10	300,00	220,00	190,00	240,00	250,00	230,00	270,37	95%
Категория 5	200,00	192,00	202,00	201,00	230,00	210,00	203,40	99%

Из полученных данных видно, что категория товаров из группы Z не подлежит изучению и должна быть пересмотрена. В остальных случаях точность вычисления объема выдачи запасов на 7-ой месяц составляет 92-99 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алесинская, Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления / Т.В. Алесинская /
2. ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ // Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 79 с.
2. Андерсон, Т. Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон. – М.: «Мир», 1976.
3. Бодряков, Р. ABC- и XYZ-анализ: составление и анализ итоговой матрицы / Р. Бодряков. – URL: <http://www.loglink.ru/massmedia/analytics/record/?id=275/>
4. Каримова, В.А. Проблема автоматизации учета материальных активов на предприятии / В.А. Каримова, М.Л. Мухитдинова // Значение информационно-коммуникационных технологий в инновационном развитии реальных отраслей экономики, часть II – Ташкент: Ташкентский университет информационных технологий им. Мухаммада Ал-Хоразмий, 2017. – С. 308-310.
5. Мухитдинова, М.Л. Анализ процесса управления запасами предприятия на основе метода совмещенного ABC и XYZ анализа / М.Л. Мухитдинова, В.А. Каримова // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики, часть II – Ростов-на-Дону.: ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2017. – С. 329-333.

Материал поступил в редакцию 24.04.19.

MODELING OF MANAGEMENT AND FORECASTING PROCESSES OF ENTERPRISES

V.A. Karimova¹, M.L. Mukhitdinova²

¹ Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, ² 2nd year Master's Degree Student
Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Uzbekistan

Abstract. *The article deals with the issues of analyzing the process of managing the enterprise stocks on the basis of the method of combined ABC and XYZ analysis. An example of problem solving for automating an enterprise's inventory management process is presented, as well as its forecasting for future terms.*

Keywords: *information technologies, ABC analysis, XYZ analysis, the Pareto principle, variation coefficient, automation, inventory management.*

УДК 658.512.011

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПОЛНОТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

Х.Б. Каршиев¹, Л.Ё. Хуррамов²

¹ докторант, ² магистрант

Самаркандский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. Разработаны методы повышения достоверности информации документов на основе реальной динамической базы знаний, сведений о специфических характеристиках изображений элементов текста в условиях априорной недостаточности и неопределенности параметров. Предложены механизмы индустрирования решающих правил, семейство нечетких правил, алгоритм обучения нейронной сети (НС), адаптация структуры НС – изменение, удаление избыточных связей, узлов, параметрической и структурной идентификация.

Ключевые слова: электронный документ, достоверность информации, нейронная сеть, нечеткие правила, алгоритм обучения сети.

Актуальность темы. Актуальным считается исследование возможностей оптимального соединения разнообразных механизмов нечеткого моделирования с нейросетью для построения гибридной нейронечеткой сети (ННС), которая позволяет повысить качество и мобильность решения задач в условиях априорной недостаточности и неопределенности [1].

Проблема интеллектуализации обработки текстов включает следующие задачи: формализация предметной области и построение адекватной модели; выбор и адаптация метода распознавания; описание модели объекта в виде отдельных понятий БЗ; формирование БЗ с нечеткими правилами; описание разнородных знаний; выбор архитектуры НС и правил обучения; разработка вычислительных схем нечеткой логики, тестирование ННС [2].

Настоящая работа посвящена разработке подходов и принципов построения методов контроля достоверности информации документов на основе реальной динамической БЗ и сведений о специфических характеристиках изображений элементов текста в условиях априорной недостаточности и неопределенности параметров [3-5].

Основные подходы и принципы применения ННС. Исследование существующих систем контроля орфографии естественных языков на основе графематической, сегментационной, морфологической и грамматной моделей позволило выработать следующие ключевые свойства и отличительные особенности предполагаемых к разработке алгоритмов повышения достоверности информации на основе ННС: возможность индустрирования набора решающих правил; ориентированность на семейство нечетких правил; применение алгоритмов обучения НС; оценивание параметров; оперативное обучение; адаптация структуры НС – изменение, удаление некоторых связей, узлов; сохранение, заложенных в системе знаний; параметрическая и структурная идентификация; оптимизация обучения сети по новым правилам; адаптация параметров нечеткой модели.

Контроль достоверности текстов документов основывается на типовые инструменты поиска, распознавания, классификации элементов текста, заключающиеся в сравнении конкретного образца с эталоном.

Адекватная модель контроля и коррекции текстов на основе ННС. Общую модель ННС для контроля и коррекции орфографических ошибок можно представить в составе двух звеньев. Первое звено включает следующие компоненты: D – информация об изображении; V, W – параметры влияния внешней среды (ошибки оператора, помехи в каналах связи); G – модель генерации вероятностных ситуаций; S_j – конкретная j -я ситуация; MS – источник информации и свойства объект, используемой при выяснении j -ой ситуации; Y – результаты контроля обработки данных; \mathcal{E} – достоверность передачи, контроля и обработки информации. Второе звено включает: PR – процессор, осуществляющий преобразование априорной информации с помощью методов математического и лингвистического моделирования; \bar{X} – результаты имитационного моделирования; S – целевой оператор, формирующий достоверную оценку X – результата моделирования; A – адеквататор, сравнивающий \bar{X} и X и выдающий оценку адекватности Δ полученных значений; U – оператор управления, корректирующий лингвистическую модель и настраивающий коэффициенты математической модели, а при необходимости – выбирающий более подходящее математическое описание; E – оператор, дающий максимально возможную оценку адекватности модели Δ_{Sj} .

В настоящей работе основное внимание уделено построению адекватной модели и проверке адекватности

выхода системы к реальному сигналу, то с учетом воздействия внешних возмущений в ННС, т.е. ошибок оператора подготовки информации, погрешностей сканирующих устройств, влияния помех в каналах связи запишем математическую модель в виде:

$$F_i(X_{i1}, \dots, X_{ij}, Y_{i1}, \dots, Y_{ij}) = 0, \quad (1)$$

где $F(\bullet)$ – нелинейные функции; X_{ij} – параметры, характеризующие рассматриваемый текст (объект); Y_{ij} – возмущающие факторы.

Наиболее сложным при решении системы (1) является определение вида нелинейных функций, которые являются также восстанавливающей компонентой. Восстанавливающая компонента характеризуется существенной нелинейностью, сложностью и многозначностью.

Причем восстанавливающая компонента представляется как математическое описание аппроксимирующей поверхности в виде полиномов, сглаживающих сплайн-функций, моделей динамических фильтров, зависящих от параметров изображений элемента текста.

Для определения адекватности восстанавливающей компоненты обозначим через $F_i(a)$, $i = \overline{1, n}$, – критерий адекватности, представляющий собой либо функцию от параметров a_j , $j = \overline{1, k}$, либо функционалы кривых соответствующих дифференциальных уравнений.

Для определения с заданной точностью параметров математической модели с принятыми значениями критериев необходима аппроксимация области E_a . Это достигается за счет нахождения значений a_j таких, что

$$\min_{a \in E(a)} F(a) = F(a^r), \quad r = \overline{1, N}, \quad (2)$$

при условии, определяющем допустимую область E_a ,

$$\|F_i^p - F_i^{\text{э}}\| < F_i^{**}, \quad (3)$$

если задана граница вариаций параметров

$$a_j^* \leq a_j \leq a_j^{**},$$

где N – число экспериментов, F_i^{**} – допустимые критериальные ограничения (уровень адекватности), устанавливаемые в процессе диалога с компьютером с учетом точности моделирования.

Конкретизация общих зависимостей (2)-(3) при построении адекватной модели приводит к решению следующей задачи. Представим математическую модель (1) как локальное дискретное преобразование

$$Y_i = \Phi_m(X_i, Y_{i-1}, W_i),$$

где Y_i – моделируемое состояние динамического объекта в i -й момент времени. Y_{i-1} – то же, но в момент времени $i-1$; X_i и W_i – состояние внешней среды и внутреннее состояние объекта в i -й момент времени.

Введем понятие вектора исходных данных \bar{X}_j и вектора поведения модели \bar{Y}_j в j -м прогоне

$$\bar{X}_j = (x_{1j}, \dots, x_{Nj}), \quad \bar{Y}_j = (y_{1j}, \dots, y_{Nj}), \quad (j = \overline{1, k}),$$

где N – объем одного прогона модели; k – число прогонов.

В качестве критерия адекватности могут быть использованы: допустимые расхождения теоретических и экспериментальных данных при оценке значений специфических характеристик изображений объекта – амплитудно-частотных характеристик, спектральные характеристики различных видов сигналов; ограничения,

накладываемые на расхождение временных и фазовых траекторий поведения изображения; условия проверки принадлежности выборочных данных эмпирическим законам распределений (законы Гаусса, Рэлея, Вейбулла и др.).

Оценка адекватности усложняется для математических моделей большой размерности. В этом случае содержательность задачи восстановления параметров определяется не только структурой модели, но и принятыми критериями близости контролируемых и эталонных данных, а также степенью полноты вектора критериев.

Заключение. Разработаны концептуальные подходы и принципы применения ННС для контроля и коррекции орфографии узбекского языка на основе механизмов нечеткого распознавания и классификации изображений элементов текста. Разработаны инфологические и концептуальные модели представления разнородных знаний в среде реляционной БД (Access, FoxPro и Informix), управляемой СУБД и взаимодействующей с ядром гибридной ННС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, В.И. Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей / В.И. Васильев, Б.Г. Ильясов, С.С. Валеев и др. – Уфа: УГАТУ, 1997. – 224 с.
2. Жуманов, И.И. Нечеткая семантическая гиперсеть контроля достоверности информации в системах электронного документооборота / И.И. Жуманов, А.Р. Ахатов. – 4-th International Conference on Application of Information and Communication Technologies, Tashkent, 12-14 October 2010, Section 2, IEEE. – Tashkent, 2010. – pp. 21-25.
3. Липницкий, С.Ф. Метод автоматизированного контроля знаний в гипертекстовой среде / С.Ф. Липницкий, М.С. Шибут, Н.А. Яромош // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2000. – № 1. – С. 86-89.
4. Попов, Э.В. Статические и динамические экспертные системы / Э.В. Попов, И.Б. Фомин, Е.Б. Кисель и др. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 187 с.
5. Lotfi A. Zadeh. Foreword – Recognition Technology and Fuzzy Logic // IEEE TRANSACTION ON FUZZY SYSTEM, VOL.9, NO.1, FEBRUARY 2001. – p. 21-32.

Материал поступил в редакцию 23.04.19.

METHODS AND ALGORITHMS FOR IMPROVING THE RELIABILITY OF INFORMATION OF FULL-TEXT DOCUMENTS

Kh.B. Karshiyev¹, L.Yo. Khurramov²

¹ Candidate for a Doctor's Degree, ² Master's Degree Student
Samarkand State University, Uzbekistan

Abstract. *In this article we have developed the methods for improving the reliability of information of documents based on a real dynamic knowledge base, information on the specific characteristics of images of text elements in the context of a priori insufficiency and uncertainty of parameters. The mechanisms for indicating decision rules, a class of fuzzy rules, a neural network learning algorithm, an adaptation of the neural network structure – changing, removing redundant connections, nodes, parametric and structural identification are suggested.*

Keywords: *electronic document, reliability of information, neural network, fuzzy rules, network learning algorithm.*

УДК 656.025.4(574+510)

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ FORFAITING ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЗЕРНА

Ж.М. Куанышбаев¹, А. Ыбрай²¹ доктор технических наук, профессор, ² магистрант
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Астана), Казахстан

Аннотация. В данной статье анализируется структурирование денежных потоков на основе модели Forfaiting при перевозке зерна.

Ключевые слова: структурирование денежных потоков, Forfaiting, перевозка зерна.

Формирование транспортных коридоров играет важную роль в международных перевозках. Международный транспортный коридор представляет собой совокупность обслуживающей инфраструктуры и путей сообщения, которые осуществляют значительные перевозки грузов между крупными странами. Благодаря своему географическому положению и широкой транспортно-коммуникационной сети Казахстан обладает значительным потенциалом в развитии системы услуг: международная транзитная торговля, обслуживание транзитных туристов и грузов, международные перевозки, транспортный и телекоммуникационный сервис и т.д. Поэтому нашей стране необходимы такие международные транспортные коридоры, не только для развития транзитного потенциала Республики Казахстан, но и для ведения международной торговли, то есть экспорта и импорта товаров. В следствии исследования данного проекта был сформирован *международный Тихоокеанский транспортный коридор*. Перевозку зерна осуществляли по новому коридору, а именно по маршруту со станции Костанай (на территории Республики Казахстан) до порта Ляньюньган (Китай). Имеется Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права под названием «Формирование международных транспортных коридоров при перевозке зерна, ст. Костанай – порт Ляньюньган».

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПО СХЕМЕ СКВОЗНОГО ПЛЕЧА ПО МАРШРУТУ СТ. КОСТАНАЙ – ПОРТ ЛЯНЬЮНЬГАН

Одной из систем организации и работы подвижного состава является сквозная система. При сквозной системе движения подвижной состав перевозит грузы от начального пункта маршрута к конечному без перегрузок.



Рисунок 1. Маршрут ст. Костанай – порт Ляньюньган

Маршрут ст. Костанай – ст. Достык по схеме сквозного плеча при перевозке зерна по железным дорогам Республики Казахстан:

Костанай – Новоишимская – Кокшетау – Астана – Вишневка – Осакаровка – Караганды – Жарык – Акадыр – Сарыкум – Саяк – Актогай – Разъезд № 8 – Бесколь – Жаланашколь – Достык. Маршрут ст. Алашанькоу – порт Ляньюньган по схеме сквозного плеча при перевозке зерна по железным дорогам Народной Республики Китай: Алашанькоу – Урумчи – Цзяюйгуань – Ланьчжоу – Чжэнчжоу – Ляньюньган (см. рис. 1).

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОВОЗНОЙ ПЛАТЫ

Провозная плата – это плата, взимаемая за перевозку грузов, пассажиров, багажа и установленная соглашением сторон договора перевозки груза. Существует несколько методик определения провозной платы. К ним относятся:

1. Методика определения провозной платы на основе программного комплекса Rail-Atlas и Rail-Tarif;
2. Методика определения провозной платы на основе Единого Транзитного Тарифа;
3. Методика определения провозной платы на основе Международного Транзитного Тарифа;
4. Определение провозной платы по схеме сквозного плеча.

2.1. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОВОЗНОЙ ПЛАТЫ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА RAIL-ATLAS И RAIL-TARIF

С помощью программного комплекса Rail-Atlas построим маршрут по территории Республики Казахстан.

Маршрут по железным дорогам Республики Казахстан

(Костанай – Новоишимская – Кокшетау – Астана – Вишневка – Осакаровка – Караганды – Жарык – Акадыр – Сарыкум – Саяк – Актогай – Разъезд № 8 – Бесколь – Жаланашколь – Достык)

Расстояние маршрута по территории Республики Казахстан в одну сторону составляет 2118 км. Пользуясь программой *Rail-Tarif* в зависимости от расстояния определяем провозную плату за перевозку зерна с тарифным переломом.

1. Определение провозной платы со станции Костанай до станции Достык в национальной валюте тенге;
2. Определение провозной платы со станции Костанай до станции Достык в швейцарских франках;

Провозная плата по территории Казахстана от станции Костанай до станции Достык составляет $A_{\text{ТТ}}$ тенге или $A_{\text{ФР}}$ швейцарских франков (за 1 тонну).

2.2. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОВОЗНОЙ ПЛАТЫ НА ОСНОВЕ ЕДИНОГО ТРАНЗИТНОГО ТАРИФА

Исходными данными для расчета провозной платы по методике ЕТТ являются тарифное расстояние перевозки груза и весовая норма контейнерной отправки. Расстояние маршрута по территории Китая в одну сторону составляет 4065 км. По Китаю определяем провозную плату за перевозку груза вагонной отправкой, а плату за 1 тонну груза берём из таблицы ЕТТ (см. табл. 1):

Таблица 1

Провозная плата за перевозку груза вагонной отправкой по Китаю

Расстояние в км	Плата за 1 тонну в швейцарских франках			Расстояние в км
	Плата с оси в швейцарских франках			
	классы			
	1	2	3	
4050-4149	188,90	94,50	202,40	4050-4149

По Китаю:

$$T = N * M = B(CHF)$$

Провозная плата по территории Китая за 1 вагон составляет B швейцарских франков. Также с помощью программного комплекса Rail-Atlas построим маршрут по территории Китая.

На основании изложенного определим провозную плату от станции Костанай до порта Ляньюньган. Тарифное расстояние перевозки выбираем на основе программного комплекса *Rail-Atlas* и *Rail-Tarif* (см. табл. 2):

Таблица 2

Результаты расчётов провозной платы по схеме тарифного перелома

Наименование маршрута	Страна	Расстояние, км	Провозная плата, тенге	Провозная плата, швейцарский франк
1. Костанай – Достык	Казахстан	2118 км	$A_{\text{ТТ}}$ KZT	$A_{\text{ФР}}$ CHF
2. Алашанькоу-Ляньюньган	Китай	4065 км	-	B CHF
Общий	-	6183 км	-	X CHF

Провозная плата от станции Костанай до порта Ляньюньган по схеме тарифного перелома составляет X швейцарских франков.

2.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОВОЗНОЙ ПЛАТЫ ПО СХЕМЕ СКВОЗНОГО ПЛЕЧА

При использовании методики сквозного плеча расстояние перевозки принимается от станции отправления до станции назначения и провозная плата исчисляется в швейцарских франках. Общее расстояние от станции Костанай до станции и одноименного порта Ляньюньган составляет 6183 км. Используем плату за 1 тонну груза из ЕТТ:

Таблица 3

Провозная плата за перевозку груза вагонной отправкой

Расстояние в км	Плата за 1 тонну в швейцарских франках		Плата с оси в швейцарских франках	Расстояние в км
	классы			
	1	2		
6050-6200	282,20	141,20	302,34	6050-6200

Итак, провозная плата по схеме сквозного плеча составляет:

$$T = N * M = Y CHF$$

3. СРАВНЕНИЕ ПРОВОЗНЫХ ПЛАТ

Расчёты показывают, что при сравнении провозных плат, провозная плата по методике Rail–Tarif приблизительно в два раза дешевле.

Суть этой методики заключается в том, что в системе международного грузового сообщения (далее СМГС) провозная плата за грузовые перевозки железнодорожным транспортом исчисляется в национальной валюте, при этом плата взимается за тарифное расстояние, которое груз проходит по территории каждой из стран-участниц в СМГС. При переходе груза на территорию сопредельного государства, тарифные расстояния обнуляются, и провозная плата опять взимается за расстояние только по железным дорогам суверенного государства.

Таблица 4

Расчет провозной платы по методике с тарифным переломом и методике сквозного плеча

Наименование маршрута	Единица измерения	Провозная плата	
		По схеме тарифного перелома	По схеме сквозного плеча
Костанай – Достык	CHF	$A_{\text{фр}}$	-
Алашанькоу – Ляньюньган (методика ЕТТ)	CHF	B	-
Костанай – Ляньюньган (методика ЕТТ)	CHF	-	Y
Общая сумма провозной платы	CHF	$A_{\text{фр}} + B$	Y
Поступления в бюджет	CHF	-	2414,89

При сравнении двух методик расчета провозной платы, выяснилось, что провозная плата с тарифным переломом обойдётся дешевле, чем по методике сквозного плеча. Но, для экономической выгоды для нашей страны мы можем использовать схему сквозного плеча. Тем самым, получим поступление в бюджет на 2414,89 CHF (за 1 вагон) больше. Теперь, при дальнейших расчётах будем использовать провозную плату по методике сквозного плеча. Хотя, в правилах ЕТТ говорится, что в случае, если Единый транзитный тариф окажется выше внутреннего тарифа транзитной железной дороги, то к перевозке грузов по этой железной дороге применяется более низкий внутренний тариф. В данном случае, более низкий тариф исчисляется по методике с тарифным переломом, равный $A_{\text{фр}} + B$ CHF (за 1 вагон).

4. СИСТЕМА FORFAITING ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЗЕРНА В ПРЕДЕЛАХ ТИХООКЕАНСКОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА

В результате усиливающейся конкуренции между производителями одним из способов привлечения покупателей явился фирменный кредит (форфейтинг), т.е. отсрочка платежа, предоставляемая продавцом и обычно оформляемая простым или переводным векселем. Продолжение заимствований у банков приводило к неудовлетворительной структуре баланса, что, в свою очередь, ограничивало кредитную линию. Естественным выходом из данной ситуации явилось возникновение между продавцом и покупателем посредника, который приобретал за определённый комиссионный процент обязательства по поставкам в обмен на немедленную выплату денег.

Покажем на нашем примере. Имеется транспортный коридор, маршрут и перевозимый груз (зерно). В Казахстане, а именно в Костанайской области ТОО «Казах – Зерно» (экспортёр) выращивает зерно. А предприниматель из Китая (импортёр), хочет его купить. У импортёра есть сумма для покупки товара, но нет необходимой

суммы для оплаты за доставку товара. В таком случае он расплачивается векселем (ценная бумага). После чего вмешивается третья сторона – форфейтер. В нашем случае, форфейтером выступает АО «Народный банк Казахстана» (Халык банк). Он покупает ценные бумаги (векселя) у экспортера, после чего всю сумму по векселю импортер выплачивает не экспортеру, а форфейтеру. То есть форфейтеры перекупают долги у экспортеров. Форфейтинг подразумевает наличие трех сторон. Но стоит помнить, что договор заключается между двумя сторонами (экспортером и форфейтером).

И так, перейдем к расчётам. Китай заключает договор с ТОО «Казах – Зерно» на один миллион тонн зерна. Как известно, из расчётов выше, провозная плата по схеме сквозного плеча составляет $Y \text{ ChF}$ (за 1 вагон). Приблизительно на 1 миллион тонн зерна понадобится 15400 вагон. Обрато из Ляньюньган в Костанай вагоны отправляются порожние, тем самым провозная плата будет как минимум в 2 раза меньше, чем в груженном состоянии. Провозная плата груженых вагонов составит почти 142 млн ChF . Провозная плата порожних вагонов составит почти 57 млн ChF . Общая сумма за перевозку зерна около 200 млн ChF . Форфейтинг может предоставляться на длительный срок до 5-7 лет. Импортер обязуется выплатить весь долг в течении двух лет со дня подписания договора с 8 % годовых. За 2 года по 8 % выходит приблизительно 32 млн ChF . Следовательно, долг импортера за 2 года составит 231 млн ChF .

А теперь, возьмём сумму провозной платы по схеме тарифного перелома, которая составляет $A+B \text{ ChF}$ (за 1 вагон). На 1 миллион тонн зерна 15400 вагон-зерновозов. Провозная плата груженых вагонов составит примерно 105 млн ChF . Провозная плата порожних вагонов составит около 42 млн ChF . Общая сумма за перевозку зерна составит приблизительно: 146 млн ChF . С теми же условиями договора. За 2 года по 8 % выходит 24 млн ChF . Следовательно, долг импортера за 2 года составит примерно 35 млн ChF .

Итог: Долг по схеме тарифного перелома составит 35 млн ChF . Долг по схеме сквозного плеча составит 231 млн ChF . С помощью форфейтинга мы бы хотели, чтобы долг выплачивался натурой. То есть вместо денег – товар. А именно, электроника. Так как, мы дело имеем с Китаем, то нужно этим воспользоваться. В Китае очень большой объем промышленного производства. Центром концентрации заводов электроники Китая является крупный мегаполис Шэньчжэнь. Город Шэньчжэнь производит 90 % бытовой электроники в мире. Основными отраслями этого мегаполиса, являются электронная и электротехническая промышленность, химическая и биохимическая промышленность, автомобильная промышленность, текстильная, швейная, обувная, пищевая, стекольная, мебельная, ювелирная и строительная промышленность, производство программного обеспечения, инструментов, промышленного и транспортного оборудования. Мега-фабрика с полумиллионом работников производит смартфоны, планшеты, ноутбуки, игровые приставки для Apple, Microsoft, Dell, Sony и других компаний. Заводы электроники в Китае не зря имеют авторитет надёжного производителя. На таких заводах размещают производство не только частные предприниматели с небольшими разовыми заказами, но и крупные всемирно известные бренды электроники, что говорит о качестве производства. В итоге получается качественная продукция, соответствующая всем мировым стандартам, но себестоимость ее значительно ниже, чем в случае с производством в Европе или Америке. Наглядная схема данной форфейтинговой операции изображена на рисунке 2.

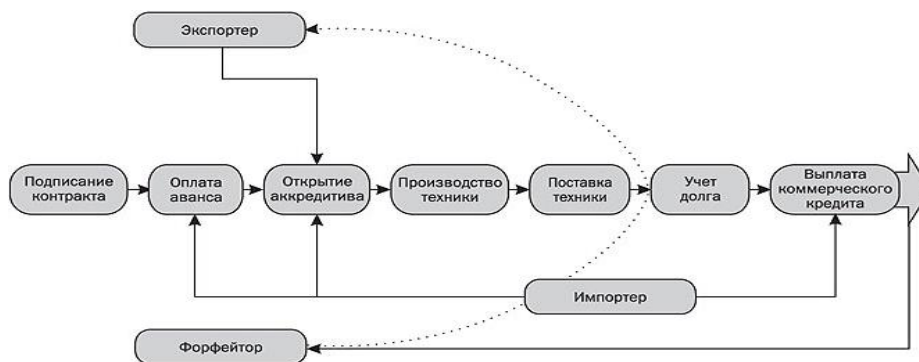


Рисунок 2. Схема форфейтинговой сделки

На ту сумму долга по форфейтингу, мы можем получить более 1000 видов разного рода электроники, и не только. На нашем казахстанском рынке покупатели электроники, отдают предпочтение Америке, Японии, Корее, как производителям качественного товара. Но, как уже говорилось ранее, большинство известных производителей электроники либо перенесли свои производственные мощности в Китай, либо просто заказывают свою продукцию у местных лицензированных изготовителей. Так почему бы нам не скупать тот или иной товар сразу с производства. Это будет намного выгоднее и дешевле.

Многие предприниматели боятся за качество товара, привезённого из Китая. Главное, сотрудничать сертифицированными производителями и заключать договора. На сегодняшний день изготовление электроники в Китае осуществляется на современном оборудовании, часто под контролем иностранных специалистов, что

позволяет быть уверенным в заявленных характеристиках и качестве. Также, если рассматривать не только ин-термодальные перевозки, можно и через порт Ляньюньган выйти к «большой воде». К примеру, во Вьетнам. К началу XXI века Вьетнам стал одним из крупнейших экспортёров в Юго-Восточной Азии. Во Вьетнаме климат не пригоден для выращивания зерновых культур, поэтому мы с помощью нашего терминала в порту Ляньюньган могли бы отправлять им зерно. А взамен можем получить: тропические фрукты; морепродукты; шёлк; кофе; текстиль, одежда, обувь и др. Мы можем все это получить из первых рук, за умеренную цену. Во Вьетнаме, по сравнению со многими другими странами, ниже налоги и заработные платы, поэтому и цены на товар низкие.

И на нашем примере форфейтинга, где долг взимается натурой, это новшество, которое имеет право быть. Ведь, если с помощью международной торговли мы могли брать от других государств то, что нам необходимо, то мы могли бы обогатить свою страну. А мы, в свою очередь, давали бы то, чего у нас достаточно или даже с избытком.

Подводя итоги, отметим редкость использования форфейтинговой системы в странах СНГ. Основная причина этого — неготовность иностранных партнёров заключать долгосрочные займы с фиксированными процентами, вызванная недостаточной надёжностью рынков развивающихся стран.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной конкурсной работе исследована организация перевозки внешнеторговых грузов железнодорожным видом транспорта. Так как, в нашей стране железнодорожный транспорт занимает особое место, и является одним из важнейших факторов развития экономики государства. Также были рассмотрены такие темы как: формирование транспортного коридора; определение провозной платы; использование кредитной системы *Forfaiting* в Казахстане при оплате за перевозку массовых грузов. Проведено сравнение методик определения провозных плат. Выяснилось, что провозная плата по схеме сквозного плеча больше, чем по схеме с тарифным переломом. Поэтому при перевозке зерна мы используем схему сквозного плеча. При этом, поступление в бюджет составляет 2414,89 швейцарских франков за 1 вагон. В этом и заключается экономическая эффективность данной работы. Также, по результатам выполненной работы, предложено использование системы кредитования *Forfaiting* в Республике Казахстан.

Предварительные результаты исследований были доложены на международном форуме «Евразийская экономическая перспектива» (Россия г. Санкт-Петербург), автору работу объявлена благодарность руководством форума.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единый Транзитный Тариф (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.04.2014 года). Комитет ОСЖД, г. Варшава.
2. Куанышбаев, Ж.М. Наднациональная валюта ЕвроНур (EuroNur) // Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮ Республики Казахстан. Запись в реестре за №1928 от 12 ноября 2014г.-13с.
3. Международный железнодорожный транзитный тариф (МТТ) с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2014г. Тариф 8100. Официальное издание. Комитет ОСЖД, г. Варшава.
4. Программный комплекс Rail-Tarif, Rail-Atlas. Астана, 2019 г.

Материал поступил в редакцию 12.04.19.

STRUCTURING CASH FLOWS BASED ON THE MODEL OF FORFAITING FOR THE GRAIN TRANSPORTATION

Zh.M. Kuanyshbayev¹, A. Ybray²

¹ Doctor of Engineering Sciences, Professor, ² Master's Degree Student
L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana), Kazakhstan

Abstract. *This article analyzes the structuring of cash flows based on the Forfaiting model for grain transportation.*

Keywords: *structuring of cash flows, Forfaiting, grain transportation.*

УДК 629.7.004

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ СБОРОЧНО-МОНТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.П. Ларин, доктор технических наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Россия

***Аннотация.** Изложены теоретические основы проектирования технологических систем сборки и монтажа электронных средств. Материал статьи предназначен для решения проблемы создания методического и программно-алгоритмического решения проблем, связанных с выбором состава технологической системы сборки и монтажа предприятия или создания системы проектирования участка производства на основе функционально-структурного метода анализа и синтеза. Представлена методика модульного интегрированного проектирования технологической системы сборки и монтажа, позволяющая сократить время, затрачиваемое на проект, и снизить трудоёмкость проектных работ.*

***Ключевые слова:** технологическая система, проектирование, система сборки, модульный подход, методика.*

Введение. В настоящее время ведущими мировыми производителями технологического оснащения сборочно-монтажных работ предлагается оборудование линий и участков, имеющее высокий уровень автоматизации и позволяющее реализовать практически любые конструктивно-технологические требования к изделиям. Однако доля отечественного технологического оснащения крайне низка в силу утраченного научно-технического потенциала и отсутствия весомых стимулов для создания линейки отечественных образцов техники. Требуется обновленная теоретическая база проектирования сложных технологических систем сборки, монтажа, контроля и испытаний электронной аппаратуры.

Основной результат проектирования автоматизированных технологических систем (ТС) – построение функциональной структуры в виде совокупности функционально взаимосвязанных элементов ТС, выполняющих действия и осуществляющих взаимосвязи в соответствии с алгоритмом функционирования. Каждый элемент такой структуры выполняет одну или несколько функций. В качестве элемента ТС рассматривается ее часть, условно принимаемая неделимой на данном этапе анализа.

В теории проектирования автоматизированных ТС приняты различные подходы к разработке структуры систем в зависимости от степени разработки маршрута технологического процесса, уровня типизации технологий выполняемых операций и др. [3].

Цель публикации заключается в формировании современных методологических основ проектирования ТС, учитывая значительные изменения в требованиях к объектам проектирования, их функциональности, интеграции и информационной поддержке, по сравнению с созданной в 80-х годах отечественной теоретической и нормативно-методической базой [3]. Специфические особенности ТС микроэлектронных технологий, необходимость ориентации на автоматизированные интеллектуальные системы проектирования, требуют нового подхода к решению проектных задач.

Методы решения задач. В качестве такого подхода предлагается интегрированный модульный метод анализа и синтеза структуры ТС, основанный на комбинировании известных подходов к их разработке: функционально-модульного и объектно-ориентированного подходов. Для сокращения трудоёмкости процесса проектирования и последующих изменений и уменьшения влияния человеческого фактора на результаты интегрированного конструкторского и технологического процесса проектирования, решение задач поддерживается информационным сопровождением процесса [3].

Модульное проектирование предполагает функциональную, конструктивную и технологическую завершенность с соответствующим информационным обеспечением. Каждый модуль имеет функциональную законченность и в зависимости от решаемых задач относится к управляющим, преобразовательным, измерительным, специальным (сравнивающим, процессорным) соединительным, питающим и др. модулям ТС. Конструктивная законченность модуля определяется специфическими условиями функционирования модуля и характеристиками технологической среды системы. Модульное интегрированное проектирование имеет различные модификации. Наиболее распространены функционально-модульный и агрегатно-модульный методы проектирования. Агрегатно-модульный метод проектирования ТС рекомендуется использовать при создании технологических линий и сложных многооперационных технологических комплексов. Агрегатно-модульный (блочно-модульный) метод целесообразен для построения определенного ряда ТС одного функционального назначения с использованием унифицированных агрегатов и модулей-блоков. В ТС по такому варианту могут быть построены лишь отдельные блоки, которые назовем условно постоянными, не подвергаемые частым изменениям, что характерно для серийного производства.

Функционально-модульный метод проектирования наиболее пригоден для решения задач технологического оснащения систем производственного назначения. Он заключается в разложении всех функциональных задач (ФЗ), содержащихся в ТП изготовления изделия, на функционально законченные элементы с использованием алгоритмической декомпозиции и установления определенного порядка действий, реализуемых элементами. Система,

построенная по этому методу, трудно поддается изменениям взаимосвязей и подходит только для отдельных подсистем с относительно стабильными функциональными задачами, полностью покрываемыми конструктивными модулями. Метод эффективен и апробирован при проектировании ТС обработки литых, штампованных, стандартизованных профилированных заготовок, операций входного контроля, операций сборки и монтажа, являющихся относительно простыми по структуре, длительности операций и содержанию решаемых задач [3].

Структурная декомпозиция ТС на основе объектно-ориентированного подхода [1] отличается от функционально-ориентированного подхода лучшей способностью отражать динамическое поведение системы в зависимости от возникающих событий. Конечным результатом процесса объектно-ориентированного проектирования должно стать множество функциональных комплексов модулей с присоединенными правилами обработки атрибутов. Объектно-ориентированный подход позволяет выполнять совместное моделирование данных и операций модулей оснащения, управления, обеспечения, в то время как при функциональном подходе модели разрабатываются независимо друг от друга и только координируются между собой.

Для создания объектно-ориентированных модулей (устройств и блоков) ТС необходимо:

- наличие конструктивных методик декомпозиции и агрегирования компонентов проекта;
- наличие формальных методов оценки связности и сцепления компонентов проекта (например, на основе организационно-технологического графа);
- использование функциональной модели данных с уникальными идентификаторами в качестве основы концептуальной модели;
- пакетирование компонентов с данными в виде атрибутов-функций и атрибутов-категорий.

Содержание решаемых задач. Рассмотренные особенности методов модульного проектирования определили задачи и порядок их решения. Задачи проектирования ТС относятся к классу многокритериальных задач выбора оптимального варианта на основе имеющихся альтернатив и их формализованный вид можно выразить тройкой объектов: $FS = \langle G, R, X \rangle$, где G – характеристики цели многокритериального выбора (задача), R – множество критериев, X – множество альтернатив.

Как правило, в задачах проектирования ТС существует большое количество рассматриваемых альтернатив, и необходимо использование нескольких критериев (порядка четырех, пяти) для оценки решений. В этом случае может быть применен методический подход, рассмотренный в [2] и заключающийся в том, что каждая альтернатива, введенная по определенному признаку, рассматривается как элемент ТС с атрибутами $\langle x_1, x_2, x_3 \rangle$ (*способ воздействия (функция), объект воздействия, функциональный элемент (средство)*). Предлагаемый комбинированный метод проектирования ТС выполняется в несколько этапов. Укрупненная логическая схема процесса проектирования приведена на рис. 1. Рассмотрим содержание функциональных задач проектирования, приведенных на рис. 1. В качестве исходных данных для выполнения проектирования используются описания операций, составляющих ТП.



Рис. 1. Укрупненная логическая схема процесса проектирования ТС

Описания операций ТП сборки, подлежащего выполнению в ТС, формируются в три этапа:

- разработка технологической схемы обработки (сборки) и маршрутное описание ТП;
- прикрепление к элементам технологической схемы сборки соответствующего оснащения и информационное обеспечение технологического комплекса в режимах штатного функционирования;
- выполнение операций в нештатных ситуациях (при различных возмущениях, утвержденных к включению в интеллектуальную поддержку функционирования ТС).

Начальным этапом функционального анализа является структурирование вербального описания функциональных задач операций таким образом, чтобы можно было сформировать функциональные спецификации. Получаем множество компонентных моделей функциональных спецификаций по каждой из операций ТП. Функциональные спецификации содержат формализованные перечни видов и форм технологических действий (имя, управляющие сигналы), параметров сборки объектов с дополнениями параметрического и количественно-временного описания. В каждой ячейке компонентной модели последовательно будем иметь конечное множество действий и вид результата технологического действия.

Следующая процедура – выполнение функциональной компиляции и получение из функциональных спецификаций комплектов элементарных операций (ЭО). Выполняемое преобразование функциональных спецификаций в ЭО производится таким образом, чтобы комплекты ЭО давали достаточное описание функционирования для конструктивного модуля ТС. Получается компонентная модель комплектов ЭО, в которой повторяющиеся ЭО помечаются как типовые.

Определение целей проектируемой ТС представляет собой центральный этап методологии системного анализа. Для определения границ областей проектного технического задания необходимо систему разбить на подсистемы так, чтобы каждой целевой задаче операционного преобразования соответствовала подсистема S_i с комплексом целевых технологических воздействий, определяющих способность объекта выполнять заданную цель. Это позволяет комплекты ЭО наделять перечнем конкретных требований и ограничений, которые можно выразить количественно, формализовать цели ТС, т.е. установить отношения, связывающие параметры комплектов ЭО с целями. Цели формируются не в терминах состояния конструируемой системы, а в своих целевых понятиях, которые можно представить в виде параметров (назовем их целевыми), образующих вектор цели $V = (V_1, \dots, V_n)$, где каждый целевой параметр $V_i = \psi_i(S)$, $i = \overline{1, n}$, а ψ_i – функция, определяющая связь комплекса ЭО подсистемы S_i и целевого параметра V_i . Установление этих соотношений позволяет связать параметры подсистемы с данной целью, определить, какие средства подсистемы S_i необходимо использовать для достижения цели V_i и наметить дополняющие информационно-управляющие связи «цели-средства».

Последующая процедура заключается в покрытии комплектов ЭО комплектами функциональных элементов (ФЭ), выведенных из базы данных. В идеальном случае будет покрытие с максимальным паросочетанием. Однако, реально для каждого ЭО, выделенного из ряда непокрытых, идентифицируется функция, которая могла бы покрыть этот оператор.

Последующая процедура осуществляет переход от функционального представления системы к структурному, т.е. выполнение структурного синтеза ТС. Задачей структурного синтеза является создание обобщенного облика ТС (макроописания), состоящего из обобщенных описаний входящих в неё модулей.

Имеется множество библиотечных ФЭ, реализующих требования элементарных операторов:

$$T^* = \{t_q\},$$

где t_q – требование ЭО.

На основании ψ_i определяем вектор целей $E = \{l_l\}$, $l = \overline{1, L}$, где

$$l_l = \begin{cases} 1, & \text{если } l\text{-й ЭО покрыт ФЭ подсистемы } S_i \text{ ТСПК;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Процедуры, выполняемые при функционально-структурных преобразованиях, поясняются рис. 2 (введенные сокращения как в рис. 1).



Для синтеза структуры ТС необходимо располагать матрицей связи ФЭ (основных или вспомогательных) и целей $D = \|d_{lj}\|$, $l = \overline{1, L}$, $j = \overline{1, J}$, где L – общее количество целей, которые должны быть достигнуты в проектируемой ТС;

$$d_{lj} = \begin{cases} 1, & \text{если для достижения } l\text{-й цели необходимо выполнение } j\text{-го ФЭ;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Используя матрицу связи D и вектор целей E , находим вектор функций $G = \{g_j\}$, $j = \overline{1, J}$, которые должны выполняться в проектируемой системе, где

$$g_j = \begin{cases} 1, & \text{если в какой-либо строке матрицы } D, \text{ соответствующей} \\ & \text{ненулевому значению компонента вектора } G, \text{ на } j\text{-й позиции} \\ & \text{находятся единицы;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Из множества функциональных элементов (ФЭ) F выделим подмножество классифицирующих, общих только для данной подсистемы ТС функций $\{F^o I, F^o \in F$, т.е. функций, присущих целевым функциям подсистемы. Остальные функции $F' \in F$, причем $F' \cup F^o = F$ будем называть дополнительными. Классифицирующие функции F^o будем делить на подмножества функций, характерных для определенного функционального модуля: $F^o = \bigcup_{m=1}^M F_m^o$, где M – число типов модулей в комплексе.

Таким образом, можно построить матрицу таких основных функций

$$F_m^o = \|f_{mj}\|, m = \overline{1, M}, j = \overline{1, J},$$

$$f_{mj} = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-я функция подлежит реализации} \\ & \text{в модуле типа } m; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

где

Используя матрицу F , идентифицируем функции G и получаем матрицу $H = \|h_{mj}\|$, $m = \overline{1, M}$, $j = \overline{1, J}$, в которой каждая m строка соответствует вектору функции, подлежащей реализации в модуле типа m . Причем,

$$h_{mj} = \begin{cases} 1, \text{ если в } j\text{-х позициях вектора } G \text{ и } m\text{-й строки} \\ \text{ матрицы } F \text{ стоят "1"}; \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$$

В свою очередь, проводя последовательную формализацию, заключающуюся в структуризации основной функции модуля F_m^o , ее можно представить как совокупность функций блоков, модулей и элементов в зависимости от уровня структурного рассмотрения:

$$F_m^o = \bigcup_{b=1}^B F_b + \bigcup_{b=1}^B F_b \subset \bigcup_{e=1}^E F_e + \bigcup_{e=1}^E F_e,$$

где B – число модулей в блоке, E – число элементов модуля. Каждый блок и элемент модуля может обладать определенной элементарной целевой функцией f_{mj}^c . При этом глубина структуризации должна ограничиваться таким уровнем, на котором задача определения качественных признаков (параметров) конструктивной унификации устройства может быть решена без раскрытия его внутреннего содержания.

Итогом формализации является матрица связи элементарных целевых функций f_{mj}^c (на основе признаков (параметров) единичных действий конкретной функции) и конструктивных устройств k – конструктивных модулей (КМ), реализующих действие данной функции.

$$\Sigma^* = \begin{vmatrix} \sigma_{11} & \cdot & \cdot & \cdot & \sigma_{1K} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \sigma_{jk} & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \sigma_{J1} & \cdot & \cdot & \cdot & \sigma_{JK} \end{vmatrix},$$

где $\sigma_{jk} = \begin{cases} 1, \text{ если } f_{mj}^c, j = \overline{1, J}, \text{ реализуется КМ } k, k = \overline{1, K}; \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$

После этого по матрице Σ^* для каждой строки матрицы H , т.е. для функций каждого типа модуля, находим совокупность КМ, способных реализовать все функции, соответствующие некоторой подсистеме типа m . В результате выполнения этих операций получаем матрицу, $C = \|c_{mk}\|$, $m = \overline{1, M}$, $k = \overline{1, K}$, в которой

$$c_{mk} = \begin{cases} 1, \text{ если в } m\text{-й строке матрицы } H \text{ и } k\text{-м КМ матрицы } \Sigma^* \text{ стоят "1"}; \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$$

Все устройства различных типов полученной структуры характеризуются множеством параметров. Обозначим совокупность КМ C через соответствующие им параметры $\{\tau_{kj}\}$

$$P = \begin{vmatrix} \tau_{11} & \cdot & \cdot & \cdot & \tau_{1m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \tau_{kj} & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \tau_{r1} & \cdot & \cdot & \cdot & \tau_{rm} \end{vmatrix},$$

где $k = \overline{1, r}$ – номер типа КМ (номер строки); $j = \overline{1, m}$ – номер КМ с фиксированным в оптимальном ряду основным параметром – определителем (номер столбца).

Исходя из множества требований ЭО T^* , определяется множество требований T , предъявляемых каждому типу КМ, т. е. производится преобразование

$$T^* = \{t_q\} \rightarrow T = \{t_k\}, k = \overline{1, r},$$

где t_k – требование ЭО к значению основного параметра КМ типа k . Тогда вектор $T = \{t_k\}$ определит вариант совокупности КМ для ТС, полностью соответствующий требованиям ЭО на проектируемую ТС. Содержание информационного сопровождения описанных процедур формирования множеств КМ представлено на рис. 2.

Для определенности предположим, что невыполнение требований ЭО не допускается и эффективность (качество) ТС не имеет вида пороговой функции, а непрерывно растет с увеличением значений параметров $\{\tau_{kj}\}$. Множество допустимых вариантов проектируемой ТС D_τ определяем, введя переменную x , отбраковывающую заведомо непригодные варианты

$$x_{kj} = \begin{cases} 1, & \text{если } \tau_{kj} \geq t_k; \\ M, & \text{если } \tau_{kj} < t_k, \end{cases}$$

где $M > 0$ – очень большое число.

Данное ограничение не позволяет выбирать КМ k -го типа со значением параметров ниже требований ЭО.

Заключение. Таким образом, задача дискретного синтеза ТС сборки и монтажа заключается в выборе наилучшего варианта для каждой подсистемы S_i модульной ТС из множества допустимых D_τ . При этом должно соблюдаться условие $D_\tau \neq \emptyset$. Полная конструктивная структура – макроописание ТС будет состоять из S совокупности подсистем, последовательно соединенных в соответствии с технологической схемой сборки изделия. Представленная алгоритмическая модель модульного интегрированного системного анализа и структурного синтеза является методической основой проектирования ТС, обеспечивающее сокращение времени и снижение трудоёмкости проектных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грэхем, Иан. Объектно-ориентированные методы. Принципы и практика. 3-е изд. Пер. с англ. / Иан Грэхем. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. – 880 с.
2. Ларин, В.П. Функционально-структурный синтез технологических систем / В.П. Ларин // Международное научное периодическое издание «Новая наука: от идеи к результату» по итогам международной научно-практической конференции (Ижевск, 04.08.2016 г.). – Ижевск: АМИ, 2016. – С. 192-197.
3. Larin, V.P. Methodological principles of design technological systems / V.P. Larin // Recent trend in Science and Technology management. – London, 2016. – № 2. – V. 8-14.

Материал поступил в редакцию 09.04.19.

PROJECTING OF MANUFACTURING SYSTEMS OF ASSEMBLY AND INSTALLING PRODUCTION

V.P. Larin, Doctor of Engineering Sciences, Professor
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Russia

Abstract. In this paper, the theoretical foundations of the manufacturing systems projecting for assembly and installing of electronic devices are given. The material of the article is intended to solve the issue of creating a methodological and software-algorithmic solution of problems associated with the choice of the manufacturing system composition for assembly and installing of enterprise or creating a system for projecting a production area based on the functional-structural method of analysis and synthesis. The method of modular integrated projecting of the manufacturing system of assembly and installation is presented, which allows to reduce the time spent on the project and the labour intensity of the project work.

Keywords: manufacturing system, projecting, assembly system, modular approach, method.

УДК 667.657.4

К ВОПРОСУ О МАТЕРИАЛЬНОМ БАЛАНСЕ ПЕНОКОКСА

А.В. Мартынов¹, В.В. Греков²

¹ аспирант, кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», ² инженер-исследователь
¹ Донской государственной технической университет (Ростов-на-Дону),

² Южный Федеральный университет, НИИ физической и органической химии (Ростов-на-Дону), Россия

Аннотация. Рассматриваются вопросы, связанные с формированием слоя пенококса и результаты экспериментов по формированию пенококса из покрытий разной толщины. Отмечены закономерности влияния толщины исходных покрытий на кратность и толщину пенококса. Приводится обобщённое уравнение материального баланса образования пенококса для понимания его прочности при разном коэффициенте вспучивания.

Ключевые слова: пенококс, интумесцентные покрытия, вспучивающиеся огнезащитные краски, коэффициент вспучивания, толщина пенококса.

В последнее десятилетие большое распространение получили огнезащитные покрытия на базе вспучивающихся красок. Образующийся при начале огневого воздействия пенококс (далее – ПК) является хорошим теплоизолятором и позволяет уберечь защищаемую поверхность (т.е. элемент строительной металлоконструкции) от критического нагрева (принимается +500 °С) в течение заданного времени. Принципиальным отличием ПК от готового (например, листового или рулонного) теплоизолирующего огнестойкого покрытия является то, что ПК формируется в процессе огневого воздействия, т.е. не может быть проверен и отбракован заранее; при этом он может содержать дефекты структуры или вообще не быть сформирован до проектной величины, что резко снижает огнезащитные свойства.

Авторами поставлена комплексная задача по определению скрытых дефектов огнезащитных красок (далее – ОЗК) в части ПК; одной из частей задачи оказалось выявление ошибок состава или технологии нанесения ОЗК, ведущих к критическому ухудшению свойств будущего ПК. Некоторыми авторами были проведены исследования, демонстрирующие кинетику образования ПК и соответственно, нагрева стального субстрата [3]. Кроме влияния общей толщины ПК на теплопроводность его слоя, ими были выявлены и различающиеся между собой стадии формирования ПК, зависящие от состава и соотношения компонентов начальной ОЗК. При этом для каждой стадии оказалось характерным определённое время, теплопроводность среды, поскольку химический состав реакционной массы изменяется по времени. Отмечено, что комплекс реакций, ведущих к образованию ПК, сам по себе отнимает определённое количество теплоты и не позволяет нагревать субстрат до критической температуры. Это важно для того, чтобы оценить время, необходимое для окончательного формирования ПК, в течение которого не произойдёт критический нагрев субстрата. Тем не менее, основная и достаточно длительная огнезащита металлоконструкции начинается после полного формирования слоя ПК. При этом важна теплопроводность ПК и его прочность, физически обеспечивающая выполнение теплофизических задач. Эти характеристики ПК обеспечиваются его структурой, характерной для ячеистых композитов. Следует обратить особое внимание, что стенки ячеек ПК построены из углеродистого материала, содержащего жаростойкие дисперсные включения (например, оксид титана). Эти включения выполняют, в большинстве случаев, функции пассивных наполнителей, влияющих на термомеханические свойства расплава и затвердевшего полимера [1], но в ряде случаев (тот же оксид титана) – и функции катализаторов одной из стадий образования реакционной массы.

Для образования качественной огнезащиты важно не только содержание тех или иных компонентов исходной краски, но и другие факторы, вступающие в действие только во время пожара. Формирование ПК может происходить по различным вариантам, в зависимости, например, от интенсивности прогрева слоя исходной краски, а она зависит от исходной толщины ОЗК; толщина слоя, в числе прочих факторов, определяет качество будущего ПК.

В настоящее время появляется всё больше фирм-производителей огнезащитных тонкослойных покрытий, рекламирующих свои огнезащитные краски, как обеспечивающие особо высокую кратность ПК и/или имеющие более экономичный расход в кг/м², что обеспечивает согласно заявленным в технической документации производителя данных, очевидную экономию (названия фирм и их рекламные показатели не приводятся из этических соображений). Возникает вопрос: являются ли идентичными по своим свойствам слои ПК одинаковой высоты, сформировавшиеся из слоёв краски одной марки, но разной толщины? Нами запланированы исследования по нескольким направлениям для сравнительной и комплексной оценки свойств ПК, но на первом этапе важным представляется определить основные закономерности роста ПК из слоёв ОЗК разной толщины. Для ответа на этот вопрос нами были проведены исследования в части определения зависимости толщины слоя ПК от начального слоя ОЗК.

Образцы для опытов и лабораторная установка были изготовлены, ориентируясь на методику ВНИИ-ПО [2]. Толщина слоя исходной краски измерялась по ГОСТ Р 51694-2000 (ИСО 2808-97) «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия магнитным толщиномером». Толщина слоя пенококса измерялась штангенциркулем (ГОСТ 166-89).

При опытах с различными красками от разных производителей, а также с собственными экспериментальными образцами, было выявлено, что толщина исходного слоя ОЗК заметно влияет на коэффициент вспучивания. На рис. 1 показана полученная зависимость коэффициента вспучивания (для удобства сопоставления с другими показателями коэффициент условно умножен на 10, а толщина слоя ОЗК условно умножена на 1000). По оси ординат даны мм и безразмерный коэффициент вспучивания, по оси абсцисс – условные номера групп опытных образцов, сгруппированных по высоте исходного слоя ОЗК. Как можно увидеть, коэффициент вспучивания снижается при увеличении слоя исходной краски. Интересным является то, что при увеличении толщины слоя одной и той же краски, толщина сформировавшегося ПК остаётся приблизительно одинаковой.

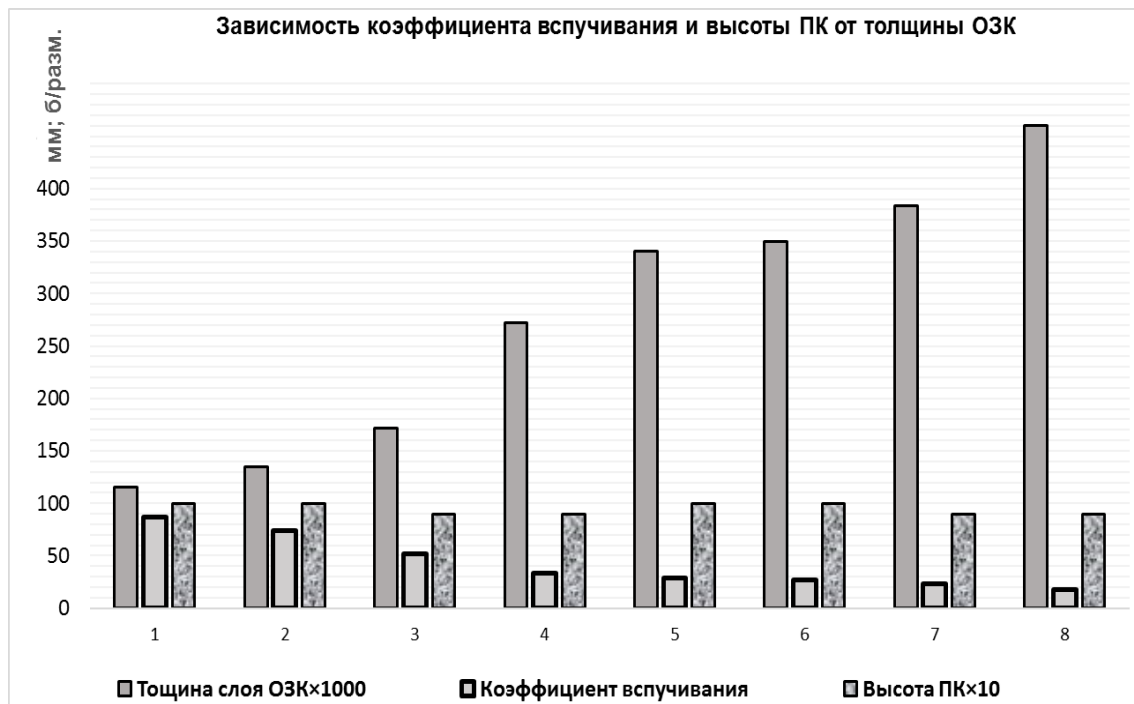


Рис. 1.

Для лучшего понимания закономерностей изменения свойств ПК в зависимости от исходного слоя ОЗК, можно привести упрощённое уравнение материального баланса формирования ПК:

$$M_{\text{ПК}} = M_{\text{ЛКМ}} - M_{\text{Г}} \quad (1)$$

где:

$M_{\text{ПК}}$ – масса сформированного ПК;

$M_{\text{ЛКМ}}$ – масса исходной краски;

$M_{\text{Г}}$ – масса газов реакции, выброшенных из реакционной зоны.

Очевидно, что плотность единичного объёма ПК, полученного из единичной массы исходной краски, будет уменьшаться при снижении массы исходной ОЗК (некоторым изменением массы отходящих газов можно пренебречь). При этом, наблюдая закономерность, показывающую рост коэффициента вспучивания при снижении толщины исходного слоя ОЗК, можно сделать вывод о разрыхлении структуры образующегося ПК. Исходя из того, что ПК – это газонаполненный пористый композит с характерной структурой композитов этого типа, можно сделать вывод и об уменьшении толщины и прочности перегородок между ячейками, ведущей к снижению прочности всей структуры в целом. При увеличении слоя исходной ОЗК, одновременно с уменьшением коэффициента вспучивания, плотность и прочность ПК увеличиваются, повышая надёжность огнезащиты. Авторами замечено, что при превышении некоторого предела толщины исходной ОЗК начинает иметь место неполный или несвоевременный прогрев слоя ОЗК, и нижний её слой, контактирующий с относительно холодным субстратом, вместо образования зоны быстрой реакции с образованием ПК, начинает подплавляться, течь и на нём может «сползать» вниз и ПК, если это происходит на вертикальной поверхности. Поэтому толщина слоя ОЗК, кроме экономических соображений, может отрицательно повлиять на состояние огнезащиты при пожаре.

Несмотря на полученные закономерности, авторы считают преждевременным давать общие рекомендации, т.к. работа по выявлению всего комплекса зависимостей свойств ПК не закончена. Следующим этапом является изучение свойств ПК в части обеспечения его равномерности и кратности по всей площади защищаемой конструкции, а также определение дополнительных свойств ПК, в разрезе реальных условий пожара, подлежащих оценке наравне с заявляемыми требованиями ГОСТ 53295-2009.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Липатов, С.Ю. Физико-химия наполненных полимеров / С.Ю. Липатов. – Киев.: «Наукова Думка», 1967. – 283 с., илл.
2. Методика «Определение теплоизолирующих свойств огнезащитных покрытий по металлу». – М, ВНИИПО, 1988.
3. Ненахов, С.А. Экспериментальное изучение влияния толщины вспенивающихся покрытий на огнезащитную эффективность / С.А. Ненахов, В.П. Пименова. // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – №5.

Материал поступил в редакцию 22.04.19.

ON THE ISSUE OF THE MATERIAL BALANCE OF COKED FOAM

A.V. Martynov¹, V.V. Grekov²

¹ Postgraduate Student, Department "Life Safety and Environmental Protection", ² Research Engineer

¹ Don State Technical University (Rostov-on-Don),

² Southern Federal University, Research Institute of Physical and Organic Chemistry (Rostov-on-Don), Russia

Abstract. *The issues related to the formation of a coked foam layer and the results of experiments on the formation of coked foam from coatings of different thickness are considered. The regularities of the effect of the thickness of the initial coatings on the multiplicity and thickness of coked foam are noted. A generalized material balance equation for the formation of coked foam is given to understand its strength at different intumescence coefficient.*

Keywords: *coked foam, intumescent coatings, intumescent fire-protective paints, intumescence coefficient, coked foam thickness.*

UDC 64-11

DEVELOPMENT PROTOTYPE OF THE UTILITY MODEL “MOBILE MECHANIZED ICE AX (SNOWPLOW) MMI-2010”

G.K. Masanov¹, B.A. Zhakishev², Zh.K. Taybasarov³, N.S. Imambaev⁴

¹ Engineer, Director of “Pascal” Ltd, ² PhD, Associate Professor,

³ Doctor of Sciences, Professor, ⁴ Master of Technical Sciences, Senior Lecturer

^{2,3} L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan),

⁴ North Kazakhstan State University named after M. Zhumabaev (Petropavlovsk), Kazakhstan

Abstract. *Despite the presence and variety of analogues of small utility machines on the market, more or less efficient equipment for cleaning frost and compressed snow from pavement paths and platforms where access to heavy harvesting equipment is limited is still lacking. Especially in the autumn-spring period, when the need for such equipment in the northern regions, due to natural and climatic conditions, increases. In this connection, this article discusses the creation of an alternative version of the specialized means of small-scale mechanization for utilities and the private sector based on two types (variants).*

Keywords: *mobile mechanized ice ax, snowplow, replaceable working body, work element snow-ice formation, means of small-scale mechanization, municipal machinery, industrial model.*

Currently, in the presence of a diverse fleet of specialized vehicles in utilities, there is no proposed model, in particular, vehicles or equipment created in the Republic for clearing areas of ice and compressed snow, pedestrian sidewalks, especially near administrative buildings, shopping centers, residential multi-storey buildings with car parking where access is limited to heavy harvesting equipment. PML-2010 is a new mobile machine of combined action for the destruction of the ice surface based on a sequential technological operation, where the saw-cutters cut the surface of the ice or ice into separate strips, which in turn are destroyed by the impact actions of the chipping hammers. Under the impact of hammers, small pieces of ice or compacted snow mass, under the influence of the exhaust force of the fan are carried through the pipe to the outside and fly up to 5 meters. The use of this equipment significantly improves the productivity of the cleaning process and is controlled by a single operator.

The second is environmental protection by eliminating the use of liquid reagents, technical salt or river sand.

In the conditions of a sharply continental climate, rapid and frequent change of weather conditions (thaw, rain, fog, sleet, strong gale), modern meteorological experts cannot accurately predict the weather for the next 24 hours. This significantly affects the use of reagents at the required time to dissolve a thin layer of ice covering a significant part of the cleaning area. However, the coating (powder) of the ice surface with sand also causes additional problems, especially in urban environments.

In this regard, the use of small-scale mechanization in the utility sector, in the mode of cleaning from ice, ice, snow mass is in demand and relevant.

Some models of foreign authors, in particular, A.S. No. 1070252A “Snow plow scraper device”, the working body of which, acting on the ice crust and snow, are three spring-loaded scraper installed at a certain angle to the direction of movement of harvesting and located across the width of the grip one in front and two behind. The edge of the scrapers, interacting with the treated surface, smooth.

The disadvantage of this design is that the destruction of the ice crust is due to the introduction of scrapers into the thickness of the ice coating under the action of strong pressure using hydraulics, which is effective when the loose structure of the ice coating.

The invention for removing snow-ice formation from the surface of asphalt roads and sidewalks, where the working body is a drum with a drive shaft and chain. The device is additionally equipped with cutting profiles and intermediate washers between them. They are strung on a chain.

On the surface of the drum there are holes in which thrust rods are installed, connecting chains and are fixed on the inner surface of the drum, stops and support springs.

Chains are made integral to the entire length of the drum and are installed parallel to it. Cutting profiles are made interchangeable with a hole in the center of the plates with different configuration around the perimeter and cutting edges. The outer diameter of the intermediate washers is smaller than the outer diameter of the cutting profiles.

The imperfection of the elements' forms and their constructional execution are complex, metal-intensive, and the operation of the drum and its devices are accompanied by considerable noise, which limits its use and market demand.

The proposed prototype design PML-2010 is controlled by one working operator, not so bulky and metal-intensive and has the following differences [1]:

Support wheels - the diameter, which is larger than the diameter of the saw cutters during movement does not

allow the edges of the rotating saws to touch the surface of the paving stones or asphalt with the teeth. The working gap between the edges of the saw cutters and a hard surface of asphalt is approximately 5-6 mm, and the blades of working blades rotating simultaneously with the saws are slightly smaller than the diameters of the saws and are approximately 8-10 mm.

Thus, with a smooth translational motion and relatively small working turns of saws approximately (300-350 rpm) and impact of the blades (hammers) on the cut strips, the solid pressed snow-ice layer is destroyed. The plane of contact of the active part of the blades (hammers) with the snow-ice layer due to displacement relative to each other by 30-45 degrees, located along the axis of the working shaft, will reduce the dynamic impacts on the working shaft, rather than placing them on the same plane of contact with the snow ice mass.

The proposed design of an ice ax (MMI-2010 snow thrower), is designed for cleaning and removing snow and ice formations on asphalt concrete pavements of urban roads, as a means of small-scale mechanization.

Provides pedestrian safety at different times of the year and can also, be used as a means of small municipal mechanization service services in city parks, garden villas, cottage towns and private homes. (Fig. 1).



Fig. 1. Prototype mobile mechanized ice ax (snowplow) MMI-2010

The design model of the proposed industrial design "MMC-2017" provides for the possibility of installing other replacement tools in the working body: auger for cleaning loose snow and brooms, ice axes and scythes for mowing herbs by means of small-scale mechanization and communal machinery.

The proposed modernized industrial design model is the following type of "Mobile mechanized complex "MMC-2017".

A general view of the design of the "MMC-2017", is schematically presented in Figure 2, [2].

In the process of working the shaft of the working body, the torque transmits to the Saw Mill, which, when moving progressively at a certain speed of rotation and movement, cut layers of ice and compressed snow across the entire width of the grip ($A = 0,8m$). By passing a small section of the path, rotating working blades located between the cutting discs, striking the active part, destroy the intermediate layers of cut ice and compressed snow without contacting the hard surface of paving stones or asphalt.

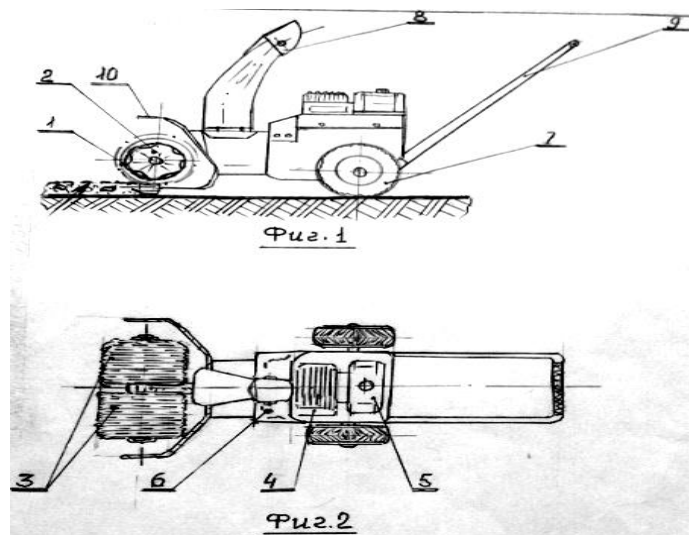


Fig. 2. General kinematic scheme of the "MMC-2017" design

In the industrial model, the main power element is the carburetor 4-stroke engine with a capacity of 5 (five) horsepower and it is installed on the frame (Fig. 3).

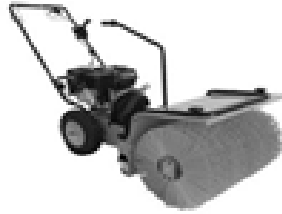


Fig. 3 Industrial model "Mobile mechanized complex" MMC-2017 "(version with installed sweeping brush)"

The frame is made of light structural steel.

During operation, the torque is transmitted, from the engine to the shaft of the main working body.

The main working elements of the proposed industrial model are interchangeable working bodies. (Fig. 4).

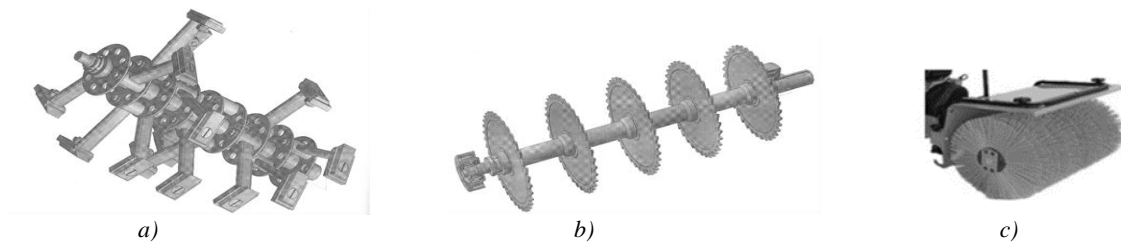


Fig. 4. Working bodies of the "Mobile mechanized complex "MMC-2017"
a) Impact mechanism, b) Shaft of the working body with discs, c) Sweeping brush

Thus, this article discusses the creation of an alternative version of the specialized means of small-scale mechanization for utilities and the private sector based on two types (variants). This is a universal and efficient equipment, designed not only for cleaning road and platforms, but also for other types of work in the field of public services. Especially in the autumn-spring period, due to climatic conditions, and therefore the need for such equipment on the markets in the northern regions.

REFERENCES

1. Patent No. 641 for the utility model "Mobile mechanized ice ax (snowplow) PML-2010" dated March 11, 2010, Kazakhstan.
2. Patent No. 2647 for the utility model "Mobile mechanized ice ax (snowplow) MMC-2017" dated January 29, 2018, Kazakhstan.
3. Patent Cooperation Treaty PCT / KZ2018 / 000009. 2018
4. Reference. Special equipment for road and public utilities. – Publisher M-2002.

Материал поступил в редакцию 19.04.19.

ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ОБРАЗЕЦ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ «ПЕРЕДВИЖНОГО МЕХАНИЗИРОВАННОГО ЛЕДОРУБА (СНЕГООЧИСТИТЕЛЯ) ПМЛ-2010»

Г.К. Масанов¹, Б.А. Жакишев², Ж.К. Тайбасаров³, Н.С. Имамбаев⁴

¹ инженер, директор ТОО «Паскаль», ² кандидат технических наук, доцент,

³ доктор технических наук, профессор, ⁴ магистр технических наук, старший преподаватель

^{2,3} Евразийский Национальный университет им. Н.Л. Гумилева (Нур-Султан),

⁴ Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Жумабаева (Петропавловск), Казахстан

Аннотация. Несмотря на наличие и разнообразие на рынке аналогов малой коммунальной техники, до сих пор отсутствуют более или менее эффективные оборудования для очистки от наледи и спрессованного снега тротуарных дорожек, площадок, где ограничен доступ тяжёлой уборочной технике. Особенно, в осенне-весенний период, когда возрастает потребность в такой технике в северных регионах, обусловленная природно-климатическими условиями. В связи с чем, в данной статье рассматривается создание альтернативного варианта специализированного средства малой механизации для коммунальных хозяйств и частного сектора на основе двух типов (вариантов).

Ключевые слова: передвижной механизированный ледоруб, снегоочиститель, сменный рабочий орган, рабочий элемент снежно-ледяное образование, средство малой механизации, коммунальная техника, промышленная модель.

УДК 64-11

ПОЛЕЗНАЯ МОДЕЛЬ «ПЕРЕДВИЖНОЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ЛЕДОРУБ (СНЕГООЧИСТИТЕЛЬ) ПМЛ-2010». ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ОБРАЗЕЦ

Г.К. Масанов¹, Б.А. Жакишев², Ж.К. Тайбасаров³

¹ инженер, директор ТОО «Паскаль»,

² кандидат технических наук, доцент, ³ доктор технических наук, профессор,

^{2,3} Евразийский Национальный университет им. Н.Л. Гумилева (Нур-Султан), Казахстан

***Аннотация.** Несмотря на наличие и разнообразие на рынке аналогов малой коммунальной техники, до сих пор отсутствуют более или менее эффективные оборудования для очистки от наледи и спрессованного снега тротуарных дорожек, площадок, где ограничен доступ тяжёлой уборочной технике. Особенно, в осенне-весенний период, когда возрастает потребность в такой технике в северных регионах, обусловленная природно-климатическими условиями. В связи с чем, в данной статье рассматривается создание альтернативного варианта специализированного средства малой механизации для коммунальных хозяйств и частного сектора на основе двух типов (вариантов).*

***Ключевые слова:** передвижной механизированный ледоруб, снегоочиститель, рабочий орган, рабочий элемент, сменные инструменты, снежно-ледяные образования, средство малой коммунальной техники.*

В настоящее время при наличии разнообразного парка специализированной техники в коммунальных хозяйствах отсутствует предлагаемая модель в частности, созданные в Республике машины или оборудования для очистки от наледи и спрессованного снега площадок, пешеходных тротуаров, в особенности возле административных зданий, торговых центров, жилых многоэтажных домов с автопаркингом, где ограничен доступ тяжёлой уборочной технике. ПМЛ-2010 новая передвижная машина комбинированного действия по разрушению ледяной поверхности основана на последовательной технологической операции, где пила- фрезы разрезают поверхность наледи или льда на отдельные полосы, которые в свою очередь разрушаются ударными действиями скалывающих молоточков. При ударном воздействии молоточков, небольшие куски льда или снежной спрессованной массы, под воздействием вытяжной силы вентилятора выносятся через трубу в наружу и отлетают до 5метров. Применение данного оборудования, существенно повышает производительность процесса уборки и управляется машина одним рабочим оператором.

Второе – экологическая защита окружающей среды за счет отказа от применения жидких реагентов, технической соли или же речного песка.

В условиях резко континентального климата, быстрой и частой смены погодных условий (оттепель, дождь, туман, мокрый снег, сильные, штормовые ветры) современные специалисты метеослужб, точно по времени не могут дать прогноз погоды на последующие сутки, что значительно влияет на применение нужных реагентов в необходимое время для растворения тонкого ледяного слоя, покрывающего значительную часть уборочной территории. Вместе с тем, покрытие (присыпка) ледяной поверхности песком вызывают так же дополнительные проблемы в особенности в городских условиях.

В этой связи, применение средства малой механизации в коммунальной отрасли, в режиме очистки ото льда, наледи, снежной массы востребована и актуальна.

Известны некоторые модели зарубежных авторов в частности А.С. № 1070252А «Снегоочистительное скребковое устройство», рабочим органом которого, воздействующими на ледяную корку и снег, являются три подпружиненных скребка, установленных под определённым углом к направлению движения уборки и расположенных по ширине захвата один спереди и два сзади. Кромка скребков, взаимодействующая с обрабатываемой поверхностью, ровная.

Недостатком данной конструкции является то, что разрушение ледяной корки осуществляется за счет внедрения скребков в толщу ледяного покрытия под действием сильного прижима с помощью гидравлики, что эффективно при рыхлой структуре ледяного покрытия.

Изобретение для удаления снежно-ледяного образования с поверхности асфальтобетонных дорог и тротуаров, где рабочим органом является барабан с приводным валом и цепью. Устройство дополнительно снабжено режущими профилями и промежуточными шайбами между ними, нанизанными на цепи, а на поверхности барабана выполнены отверстия, в которые установлены упругие тяги, связанные с цепями и зафиксированные с внутренней поверхности барабана упорами и упорными пружинами.

Цепи выполнены цельными на всю длину барабана и установлены параллельно ему, а режущие профили выполнены в виде взаимозаменяемых с отверстием в центре пластин с различной конфигурацией их периметра и режущих кромок, а наружный диаметр промежуточных шайб выполнен меньше наружного диаметра режущих профилей.

Несовершенство форм элементов и их конструкционное исполнение сложны, металлоёмки, а работа барабана и его устройств сопровождаются значительными шумами, что ограничивает его использование и спрос на рынке.

Предлагаемый опытно-конструкторский образец ПМЛ-2010 управляется одним рабочим оператором, не такое громоздкое и металлоёмкое и имеет следующие отличия [3]:

Опорные колеса – диаметр, которого больше диаметров пил-фрез при движении не позволяют кромкам вращающихся пил касаться зубьями поверхности брусчатки или асфальта. Рабочий зазор между кромками пил – фрезы и твёрдой поверхностью асфальта приближённо 5-6 мм, а диаметры вращающихся одновременно с пилами, рабочих лопаток чуть меньше диаметров пил и составляют приближённо 8-10 мм.

Таким образом, при плавном поступательном движении и относительно малых рабочих оборотах пил приближённо (300-350 об/мин.) и ударе лопаток (молотков) по разрезанным полосам происходит разрушение твёрдого спрессованного снежно-ледяного слоя. Плоскость соприкосновения активной части лопаток (молотков) со снежно-ледяным слоем за счет смещения друг относительно друга на 30-45 градусов, расположенных по оси рабочего вала, позволит снизить динамические удары на рабочий вал, нежели при расположении их на одной плоскости соприкосновения со снежно-ледяной массой.

Предлагаемый опытно-конструкторский образец ледоруба (снегоочиститель ПМЛ-2010) служит для очистки и удаления снежно-ледяного образования на асфальтобетонных покрытиях тротуаров, пешеходных дорожек города, для обеспечения безопасности в различные времена года, а также может использоваться как средство малой коммунальной механизации сервисными компаниями в городских парках, садово-дачных участках, коттеджных городках и частных домах. (Рис. 1).



Рис. 1. Опытный образец передвижного механизированного ледоруба (снегоочиститель) ПМЛ-2010

В конструкционной модели предлагаемого промышленного образца «ПМК-2017» предусматривается возможность установки других сменных инструментов в рабочем органе: шнека для уборки рыхлого снега и метлы-щётки, ледоруба и косы для кошения трав средствами малой механизации и коммунальной техники.

«Передвижной механизированный комплекс «ПМК-2017».

Общий вид конструкции «ПМК-2017» схематично представлен на рис. 2 [2]. В процессе работы Вал рабочего органа, крутящий момент передает на Пилу-фрезу, которые при поступательном движении с определённой скоростью вращения и перемещения разрезают на доли слои наледи и спрессованного снега по всей ширине захвата ($A=0,8\text{м.}$). По прохождению небольшого отрезка пути, вращающиеся рабочие Лопатки, расположенные между пилами-фрезами, активной частью ударяя, разрушают промежуточные слои разрезанного льда и спрессованного снега, не соприкасаясь при этом с твёрдой поверхностью брусчатки или асфальта.

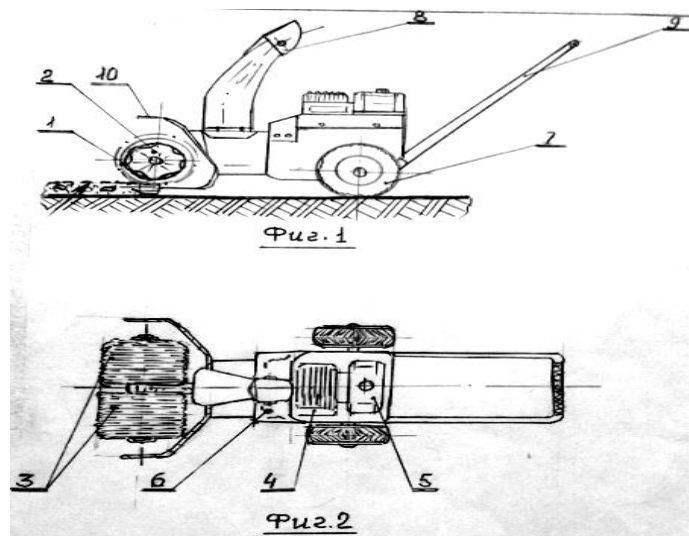


Рис. 2. Общая кинематическая схема конструкции «ПМК-2017»

В промышленной модели, основным силовым элементом является карбюраторный 4-х тактный двигатель мощностью 5 (пять) лошадиных сил и установлен он на Раме (рис. 3).

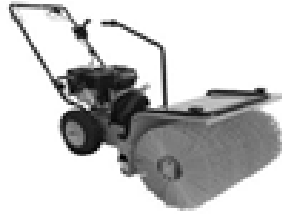


Рис. 3. Промышленная модель «Передвижного механизированного комплекса «ПМК-2017» (вариант с установленной подметальной щёткой)

Рама изготовлена из легкой конструкционной стали, где на основной несущей расположенной горизонтально ее части, кроме двигателя установлен червячный Редуктор. В процессе работы крутящий момент от Двигателя через Муфту передается на первичный вал Редуктора, далее от Редуктора на Вал Основного рабочего органа.

Основной и главный рабочий элемент предлагаемой промышленной модели это – Сменные рабочие органы (рис. 4).

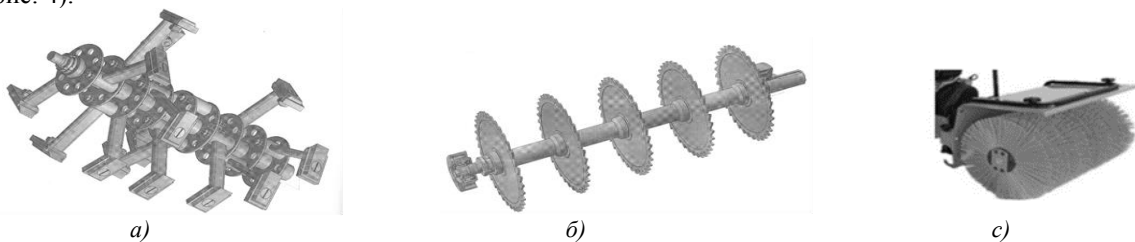


Рис. 4. Рабочие органы «Передвижного механизированного комплекса «ПМК-2017»
а) ударный механизм; б) вал рабочего органа с дисками; в) подметальная щетка

Таким образом, в данной статье рассматривается создание альтернативного варианта специализированного средства малой механизации для коммунальных хозяйств и частного сектора на основе двух типов (вариантов). Она должны быть универсальным и эффективным оборудованием, приспособленным не только для очистки от наледи и спрессованного снега тротуарных дорожек, площадок, но других видов работ в коммунальной сфере. Особенно, в осенне-весенний период, обусловленная природно-климатическими условиями, в связи с чем возрастает потребность в такой технике на рынках в северных регионах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Договор о патентной кооперации РСТ/KZ2018/000009. 2018 г.
2. Патент № 2647 на полезную модель «Передвижной механизированный комплекс ПМК-2017» от 29 января 2018 года, Казахстан.
3. Патент № 641 на полезную модель «Передвижной механизированный ледоруб (снегоочиститель) ПМЛ-2010» от 11 марта 2010 года, Казахстан.
4. Справочник. «Специальная техника для дорожного и коммунального хозяйства». Издательство М-2002.

Материал поступил в редакцию 01.05.19.

THE UTILITY MODEL “MOBILE MECHANIZED ICE AX (SNOWPLOW) MMI-2010”. THE DEVELOPMENT PROTOTYPE

G.K. Masanov¹, B.A. Zhakishev², Zh.K. Taybasarov³

¹ Engineer, Director of “Pascal” Ltd, ² PhD, Associate Professor, ³ Doctor of Sciences, Professor
^{2,3} L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan), Kazakhstan

Abstract. Despite the presence and variety of analogues of small utility machines on the market, more or less efficient equipment for cleaning frost and compressed snow from pavement paths and platforms where access to heavy harvesting equipment is limited is still lacking. Especially in the autumn-spring period, when the need for such equipment in the northern regions, due to natural and climatic conditions, increases. In this connection, this article discusses the creation of an alternative version of the specialized means of small-scale mechanization for utilities and the private sector based on two types (variants).

Keywords: mobile mechanized ice ax, snowplow, working body, work element, changeable tools, snow and ice formations, means of small-scale municipal machinery.

УДК 681.3

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

В.Е. Мешков¹, В.С. Чураков²¹ кандидат технических наук, доцент, ² кандидат философских наук, доцент¹ Институт технологий (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной технической университет» в г. Волгодонске Ростовской области,² Шахтинский филиал Южно-Российского гуманитарного института, Россия

Аннотация. В статье формулируется понятие альтернативного ИИ и рассматриваются существующие варианты альтернативного ИИ, к которым относятся: концепция энактивных систем, искусственная жизнь, усиление интеллекта (УИ), коллективный интеллект, нейронет, вычислительный, гибридный интеллект и Искусственный Управленческий Интеллект (ИУИ) В.И. Бовыкина. Показывается, что возможными вариантами ИИ могут быть: эзотерический ИИ, гуманитарный вариант ИИ Ю.М. Лотмана, на основе восточной (индийской) философии, творческий ИИ, этический ИИ, лживый ИИ, а также рассматривается возможность инопланетного ИИ. Любой альтернативный макроуровень разумности позволяет в конечном итоге построить альтернативный ИИ. С точки зрения авторов, альтернативный ИИ следует делить на условный и безусловный. К условному альтернативному ИИ относятся все варианты, противопоставляемые классическому ИИ (т.е. на основе человеческого разума), а к безусловному альтернативному ИИ относятся системы, построенные на основе нечеловеческого разума.

Ключевые слова: когнитивные исследования, интеллект, искусственный интеллект, альтернативный ИИ, условный альтернативный ИИ, безусловный альтернативный ИИ.

Одним из основных направлений в современных когнитивных исследованиях является искусственный интеллект (ИИ). Искусственный интеллект (artificial intelligence) – раздел компьютерной науки (computer science), разрабатывающий «разумные» компьютерные системы, т.е. системы, проявляющие характеристики разумности в человеческом понимании (понимание языка, рассуждение, обучение, решение задач и т.п.). Система, наделенная интеллектом, является универсальным средством решения широкого круга задач (в том числе неформализованных), для которых нет стандартных, заранее известных методов решения.

Таким образом, мы можем определить интеллект как универсальный сверхалгоритм, способный создавать алгоритмы решения конкретных задач.

В основе ИИ лежит убежденность в принципиальной возможности моделирования на компьютере механизмов обработки информации подобно тому, как это делает человек. Антропоморфизм ИИ заключается в стремлении к достижению сходства между моделью и человеческими процедурами. Так, поскольку люди являются концептуальными, интенциональными и семантическими системами, взаимодействующими в определенных обстоятельствах, предлагаемые модели также должны быть понятийными, интенциональными и семантическими (semantically – based). Однако именно эти ожидания исследователей пока не оправдываются, поскольку об искусственном интеллекте можно говорить лишь в том случае, если этот интеллект будет функционировать в соответствии с принципами самоорганизации.

В толковом словаре 1992 года А.Н. Аверкина, М.Г. Гаазе-Рапопорта и Д.А. Поспелова по искусственному интеллекту предложено два следующих определения: «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – это научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – свойство интеллектуальных систем выполнять функции, например, творческие, которые традиционно считаются прерогативой человека» [45].

Такое определение понимает ИИ как некий универсальный разум, сопоставимый с человеческим.

Появившиеся в начале XXI века новые определения по иному трактуют ИИ. Искусственные интеллектуальные системы рассматриваются, прежде всего, как некий инструментальный, позволяющий решать частные задачи. Например, определение искусственного интеллекта (artificial intelligence), которое предлагает Джордж Ф. Люгер (George F. Luger) в своей книге 2003 года «Искусственный интеллект: его истоки и проблемы» такую интерпретацию искусственному интеллекту: «Искусственный интеллект (ИИ) возможно определить, как сферу компьютерной науки, занимающуюся автоматизацией разумного поведения» [26, с. 27-55]. То есть, ИИ по Д.Ф. Люгеру – это некий инструментальный, «помощник» человека.

В область ИИ входят разделы информатики (распознавание естественного языка, распознавание зрительных образов, автоматический перевод, экспертные системы, компьютерные игры, управление роботами, генерация доказательств в математике) и технические системы решения так называемых «интеллектуальных задач».

В словаре-справочнике по естествознанию альтернативный определяется следующим образом: «Альтернативный – связанный с необходимостью выбора из двух или более возможных решений, предоставляющих возможность выбора; синонимы – вариантный, возможный, дополнительный» [15, с. 18]. Мы будем понимать под альтернативным ИИ такой, который является вариативным существующим «классическим» парадигмам ИИ.

Мы можем наблюдать проявления человеческого разума только у человека и в той реальности, которую имеем. Мы полагаем, что создавая алгоритмы, имитирующие отдельные свойства человеческого разума, и объединив их вместе, *нельзя* получить искусственный разум.

Несмотря на то, что мы выделяем области человеческого мозга и наблюдаем различные функции этих областей, функция мышления не поддается декомпозиции в такой плоскости. В вышесказанном говорится о программе или машине как реализации ИИ. Мы считаем, что приоритетом должна являться не программа, как алгоритм решения конкретной задачи, а *концепция*, как принцип или набор принципов.

Живое есть целеустремленное, в отличие от неживого – искусственной системы – целенаправленного. Компьютер работает по программе, состоящей из команд и являющейся материализованной формой алгоритма (идеальности). Он не имеет цели и не понимает того, что он делает. Мозг работает непосредственно с информацией (идеальностью), получаемой от сенсорики, материализуя её в виде нейронных моделей. Он имеет целеполагание и понимает то, что он делает. Мозг может порождать алгоритмы и модели не существующих в реальной действительности объектов и явлений для улучшения рутинной работы. Мозг не имеет обособленных устройств памяти, процессоров и т.п. Для живой памяти важно *и пространство, и время*. В компьютерной памяти времени нет. Есть мертвая память и такты последовательности. Соответственно, человеческий интеллект и интеллект искусственный различаются по: а) природе (субстрату), б) сути, в) геометрии / архитектуре. Таким образом, более подробно:

а) Интеллект человека и мыслительные процессы глубоко зависят от структуры тела, моторных функций и особенно навыков манипуляций, а также от эластичности мышц и морфологии сетчатки глаза и сенсорной системы, получая информацию об объектах внешней среды. Тело человека и его действия играют не меньшую роль в познании, чем нейронные процессы, и человеческий интеллект социален, поскольку развивается посредством взаимодействия прежде всего с другими людьми.

б) Человеку присуще творчество, он обладает фантазией и создает понятия. Сущностью машины являются скорость вычислений и точность.

в) Человеческий интеллект автономен и капсулирован в теле того или иного индивидуума, а искусственный интеллект может быть как автономным, подобным человеку, так и пространственно разнесенным.

Вновь вернемся к определению понятия альтернативного ИИ.

Как мы уже отмечали выше, в настоящей работе альтернативным ИИ будем считать: направления, подходы, концепции и алгоритмы, альтернативные вышеприведённым «классическим» определениям.

Рассмотрим ниже некоторые парадигмы развития ИИ, которые формально можно отнести к альтернативным.

Прежде всего перечислим уже *реально существующие* варианты альтернативного ИИ.

К альтернативному подходу к ИИ относят концепцию энактивных систем Д. Вернона [49]. Искусственному интеллекту иногда противопоставляют: искусственную жизнь, усиление интеллекта (УИ), коллективный интеллект (КИ), нейронет, вычислительный, гибридный интеллект и Искусственный Управленческий Интеллект (ИУИ) В.И. Бовыкина.

А) «Искусственная жизнь является альтернативой искусственному интеллекту. Их отличие заключается в том, что в системах искусственного интеллекта основной акцент делается на уровень высших когнитивных функций человека и наблюдается жесткое следование системе правил и алгоритмов. Тогда как системы искусственной жизни базируются на моделях биологических структур и процессов, порождающих поведение, свойственное всему живому. Они демонстрируют спонтанную поведенческую самоорганизацию, случайные эффекты, которые изначально не заложены в модель. При очевидных различиях существуют проблемы, которые сближают две методологии. Искусственный интеллект можно трактовать как одно из проявлений высокоразвитой жизни» [1; 39].

В) Усиление интеллекта (УИ). В отличие от систем ИИ усиление интеллекта представляет собой технологию просто как дополнительную поддержку некоторого, уже существующего автономного интеллекта. Таким образом, УИ есть не что иное, как форма информационной технологии, предназначенная для расширения способностей обработки информации человеческим мозгом. Следовательно, УИ – это просто инструмент [48].

С) Коллективный интеллект (например, роевой интеллект, мультиагентные системы) описывает коллективное поведение децентрализованной самоорганизующейся системы. Рассматривается в теории искусственного интеллекта как метод оптимизации. На сегодня существует множество коллективных алгоритмов (муравьиные алгоритмы, алгоритмы пчелиного роя, алгоритм волчьей стаи и др.) [23; 34; 41].

Д) Нейронет (NeuroWeb, Brainet или Web 4.0). Один из предполагаемых этапов развития Интернет, в котором взаимодействие участников (людей, животных, интеллектуальных агентов) будет осуществляться на принципах нейрокоммуникаций, то есть форма общения, сопровождающаяся передачей данных о физиологических параметрах, а впоследствии и данных о мозговой активности (но не для интеллектуальных агентов) [36].

Е) Вычислительный интеллект (Computational intelligence, CI) – еще одно из направлений искусственного интеллекта. В отличие от большинства подходов к созданию систем ИИ, основанному на строгом

логическом выводе, данная парадигма опирается на эвристические алгоритмы (например, в нечёткой логике, искусственных нейронных сетях и эволюционном моделировании). Вычислительный интеллект сочетает в себе элементы обучения, адаптации, эволюции и нечеткой логики (нечетких множеств) для создания в некотором смысле интеллектуальных программ. Вычислительный интеллект не отвергает статистических методов, но часто дает новый взгляд на них [7].

Ф) Гибридный интеллект, образуемый посредством нейрошунтов / нейроинтерфейса (нейрошунт – сопрягающее устройство для коммутации между нервной системой человека и компьютера. Кибершунт спинномозгового интерфейса позволяет обходить повреждённые места в позвоночнике и тем самым позволяет парализованным инвалидам снова пользоваться руками и ногами) между человеческим разумом и компьютерной сетью, формируемый таким образом сверхразум (глобальная компьютерная система) использует биологические мозги в качестве локальных процессоров (эта ситуация «сотового» будущего описана в произведениях писателей-фантастов: Кларк А. *Конец детства* (Arthur Clarke *Childhood's End*, 1953), Андерсон П. *Челн на миллион лет* (Poul Anderson *The Boat of Million Years*, 1989), Варли Дж. *Стальной пляж* (John Varley *Steel Beach*, 1993)) [10].

Г) Искусственный Управленческий Интеллект (ИУИ) Бовыкина В.И. В.И. Бовыкин впервые сформулировал задачу создания Искусственного Коллективного Разума – задачу, совершенно отличную от задачи, поставленную Д. Маккарти (под которой предлагалось понимать вычислительную машину, умеющую рассуждать так же разумно, как и человек). При этом он с самого начала ограничился рассмотрением не Коллективного Разума вообще, а совершенно конкретного его вида – Коллективного Разума организаций, предложив для обозначения его искусственного аналога термин «Искусственный Управленческий Интеллект» (ИУИ) [3; 4; 5].

Ниже рассмотрим *возможные варианты* альтернативного ИИ.

И. Гуманитарный вариант: ИИ Лотмана. Гуманитарная трактовка понятия искусственного интеллекта подразумевает, прежде всего, способность к рефлексии [31]. «Универсальный искусственный интеллект (также называемый «сильный ИИ» и «ИИ человеческого уровня») будет обладать способностями к самостоятельному обучению, творчеству, работе с произвольными предметными областями и свободному общению с человеком» [29, с. 57]. В отличие от машины, наша форма мышления неотделима от нашей телесности и сопровождающих его сенсорных, моторных и эмоциональных проявлений. И именно поэтому если бы машина могла думать, мы вряд ли смогли бы понять, что она надумала. Т.о., для гуманитариев трактовка ИИ подразумевает, прежде всего, способность к *рефлексии*. Поэтому «Одним из главных понятий современных междисциплинарных исследований, на стыке математики и информатики, когнитивистики и лингвистики является «самореференция». Оно играет ключевую роль в определении тех особенностей человеческого (само) сознания, которые могут – или не могут – быть воспроизведены в мыслящих машинах. Будущее искусственного интеллекта зависит от того, окажется ли он способен к самореференции, так сказать, к диалогу и обратной связи с самим собой. Без этого нет и той самостности, которая выделяет мыслящие существа из мира природы» [50, с. 584].

Ю.М. Лотман считал литературный текст прообразом искусственного разума, объектом, который ведёт себя, как мыслящее существо. В статье «Мозг – текст – культура – искусственный интеллект» [24] он говорит о трёх классах интеллектуальных объектов: естественном сознании отдельного человека, тексте как смыслопорождающем устройстве и культуре как коллективном интеллекте. По представлениям Лотмана: «Думающее устройство само должно быть семиотической личностью, нуждающейся в другой семиотической личности. Если мы определяем думающее устройство как интеллектуальную машину, то идеалом такой машины будет совершенное художественное произведение. Из сказанного вытекает, что если человеку удастся создать полноценный искусственный разум, то мы менее всего заинтересованы, чтобы этот разум был точной копией человеческого» [33]. Т.о., ИИ Лотмана – это культура как коллективный интеллект – а в смысле информатики: библиотеки, базы данных и онтологий, но без алгоритма.

II. Мистико-эзотерическая парадигма представляет систему мира, «которую можно определить, как, условно говоря, комбинированную. Эта парадигма синтетична, внутренне противоречива, поскольку состоит из разных по составу и ценностному содержанию элементов» [42, с. 68]. Эзотеризм (от др.-греч. ἑσωτερικός – внутренний) – совокупность особых способов восприятия реальности, имеющих тайное содержание и выражение в «психодуховных практиках». В состав эзотеризма включаются: магия, алхимия, астрология, гностицизм, каббала, теософия, суфизм, йога, ваджраяна (буддийский тантризм), масонство, антропософия. Исходя из семантического значения слова, эзотерикой можно обозначить любую скрытую практику.

Эзотерика – учение, доступное только посвящённым, которые не имеют права распространять его дальше. Ниже рассмотрим два варианта возможной реализации альтернативного ИИ в мистико-эзотерической парадигме:

а) В сети есть интересный проект от ЭЗОТЕЛЕКТ ПРО, который и называется «ЭЗОТЕЛЕКТ» (судя по оформлению, это от разработчиков Иваваедары, но только с более научным подходом). Сам проект доступен по двум адресам: ezotelect.ga и ezotelect.ml. Что же это такое? Чем-то напоминает Иваваедару, но... Приведём описание с сайта (с незначительными сокращениями):

«Эзотелект: эзотерический интеллект. Название «эзотелект» произошло от слияния двух слов: эзотерика и интеллект. Таким образом, «эзотелект» – это эзотерический (искусственный) интеллект. Все дело в том, что, несмотря на то, что в основе нашего интеллекта лежит сугубо научный математический алгоритм, принцип его работы лежит за пределами четкого научного понимания!

В основе программной части ЭЗОТЕЛЕКТА лежит сильно модифицированный алгоритм клеточного автомата Джона Конвея, который в отличие от оригинала, обладает совершенно иными условиями и правилами воспроизводства клеток. Текущая реализация алгоритма наиболее близка, по мнению авторов проекта, к понятию «цифровой формы жизни» и фактически реализует собой колонию или биологическую семантическую сеть виртуальных микроорганизмов. Подобная колония, как и классическая нейронная сеть, может быть использована для решения различных задач.

Особенность «эзотелекта» заключается в том, что в отличие от простого клеточного автомата, который представляет собой совокупность отдельных клеток, наш интеллект является цельным многоклеточным организмом. С точки зрения теории о цифровой форме жизни, он, безусловно, является живым и разумным.

б) В эзотерической парадигме можно найти нужную концепцию для любого случая. В нашем случае наиболее подходит «Учение Дона Хуана» К. Кастанеды [22] (где другая когнитивистика и картина мира [18; 37; 44]), поскольку оно содержит как теоретическую часть, так и практическую составляющую – магию, магическую практику. Магия содержит описание последовательных процедурных шагов, что сближает её с программированием, столь важным в нашем случае. Поэтому подход К. Кастанеды позволяет выйти на альтернативный макроуровень разумности.

Однако имеется одна существенная проблема.

Наука базируется на эмпирических, воспроизводимых данных – аксиомах, а мистика – на непознаваемых, неопределённых понятиях. Магия – понятие, используемое для описания системы мышления, при которой человек обращается к тайным силам с целью влияния на события, а также реального или кажущегося воздействия на состояние материи. Маг воздействует на отдельную вещь, понимая, что взаимосвязь вещей должна привести к желаемому результату (изменению). Учёный строит модель явления, пытаясь выявить управляемые параметры, воздействуя на которые можно получить желаемый результат в реальности, т.е. Мире. Он ≡ Маг.

Магию можно рассматривать как своеобразное специфическое программирование, поскольку в магии (в различных магических практиках) на каждом шагу применяются техники по «программированию реальности».

Возможно, что магическая сила в ритуальной магии – такое же сильное преувеличение, как талант программиста? Ведь простой код могут писать ВСЕ, а вот чем сложнее, тем больше нужно способностей, но это – как в любой области, от шитья до математики. Вот почему эзотерические техники работают через пень-колоду. Ведь в них написано, КАК надо делать, а ЧТО именно – не написано. Это все равно, что «Технологию программирования» учить, не умея написать простой код, не зная ни одного языка в зачатке... Вот и описано в эзотерических и магических книгах структурное, да объектно-ориентированное программирование, а языка – ни одного. А кто владеет синтаксисом, расскажет только посвящённым, потому, что знание – сила!

III. Вариант восточной (индийской философии)

В индийской философии много философских школ, но даже совершенно противоположные учения объединяет отсутствие рационалистического (научного) способа познания. Обычно именно об этой особенности говорят, когда противопоставляют западные и восточные философские школы в отличие от запада. Также в восточных учениях нет деления мира на объект-субъект. «Индийская же мысль – при всем ее философском и религиозном многообразии – проявляет общую тенденцию к рассмотрению этих сторон человеческого бытия как континуума, постепенного перехода, в котором граница проводится не между физическим и психическим, а между обычным опытом и опытом так называемых измененных состояний сознания, доступных благодаря практике йоги и медитации. *То есть предметом философствования являются картины мира и природы человека, открываемые и переживаемые в этих двух видах опыта.* Это разница по предмету и по методам его идентификации» [25]. Йоги-экстрасенсы предлагают технологичность духовного мира, т.е. перевести душу в разряд артефактов. В.В. Налимов и З.Б. Баринава обращают внимание / указывают на системный или многомерный подход индийской философии к одной из важнейших проблем ИИ – проблеме распознавания [35]. В этом варианте можно использовать наработки аналитической психологии К.Г. Юнга как для разработки ИИ [6], так и по проблеме индийской философии сознания [16]. Более того, также возможно, что индийскую разработку сознания можно будет использовать при создании ИИ с элементами сознания.

IV. Творческий ИИ. Гаазе-Рапопорт М.Г. предложил ещё в 70-е годы XX века несколько вариантов синтеза музыкальных произведений за счёт транскрипции известных шаблонов музыкальных произведений [8]. Также он предложил несколько алгоритмов синтеза сценариев «русских народных сказок» [9]. Т.о., давно существуют попытки автоматизировать решение традиционных творческих задач с использованием обычных алгоритмов и методов управления данными (например, в заданных пределах – это транскрипция музыкальных произведений, также под творчеством понимают нечто большее, чем автоматизация «творческих задач»).

Следовательно, необходимо на сегодняшнем этапе определиться с термином, что такое «творчество».

Мы полагаем, что возможно следует заменить понятие «творчество» понятием искусственного *синтеза* объекта, системы, явления. Причём, синтез целенаправленного, а отсюда следует, что синтезирование объектов, воспроизводящих целенаправленное поведение, и есть задача ИИ. Задачей автоматизации является управление процессами различного рода, прежде всего – производственными. Но управленческие решения всегда принимает человек. Тогда нам представляется актуальным перейти от высоких требований реализации в ИИ к задачам реализации довольно рутинных функций человека, но в задачах принятия решений, что повысит производительность современных систем управления. Однако даже решение этой задачи не уведет нас от современной парадигмы,

основанной на реализации творчества, где проведён водораздел между рутинной и творчеством (графоманией и книгами Достоевского). Возможно, что творчество – это возможность и способность оперировать образами более высокой абстракции по отношению к общепринятым. Вопрос, как человек строит модели, как возможно само моделирование, остаётся пока нерешённым. Человек ведь не просто комбинирует готовые образцы, но и может разложить задачу на составляющие и собрать заново на уже ином, более высоком уровне.

Таким образом, он может решать сложнейшие задачи, которые простым перебором / комбинаторикой не решаются или же решаются крайне медленно и затратно. Следовательно, для создания полноценного, или «сильного» искусственного интеллекта не хватает самой «малости»: рефлексивного или универсального алгоритма, который описывает сам механизм моделирования в человеческом разуме. Этот алгоритм должен «уметь» работать с универсальными, понятными любому человеку без специальных знаний в программировании, образами – пиктограммами – эйдосами. Либо, если окажется что такой алгоритм невозможен, то возможной может оказаться рабочая архитектура, которая будет оперировать множеством алгоритмов, и даже сама их находить и адаптировать. Например, кластеры, создаваемые картами Кохонена, и многие другие продукты «интеллектуальных» систем можно рассматривать как вид творчества.

Тогда, с нашей точки зрения, ИИ можно рассматривать как некий транслятор (или переводчик) с языка общепринятого на язык метаабстракций, поиск в языке метаабстракций решений, а затем вновь трансляция решения в общепринятый язык. В этом случае появляется проблема формализации «высоких» абстрактных образцов и языка оперирования ими. Надо понимать для себя, как строится этот язык, по тем же универсальным правилам обработки языковых конструкций или на этом уровне используются другие подходы.

V. Эмоциональный ИИ. Мы уже отмечали [30], что для реализации нового пути в ИИ необходимо учитывать такие человеческие свойства, как эмоциональность. В нашей работе [30] о построении эмоционального ИИ просматривается набор методов, посредством которых возможно создать механизм, который будет оценивать некоторые параметры внешней или внутренней среды и реагировать на их неблагоприятные значения. Про такую систему можно сказать, что у неё есть эмоции или чувства («боль» – реакция на срабатывание датчика удара, «голод» – реакция на низкий заряд аккумулятора, и т. п.).

Важность эмоционального ИИ обусловлена, прежде всего тем, что все современные технологии информационного влияния на человека направлены на эмоциональное воздействие и провоцирование его эмоций [19; 39].

VI. Этический ИИ. Альтернативным подходом к ИИ считается разработка этических алгоритмов [40].

С этикой одна проблема – ее сложно формализовать. Искусственный интеллект невозможно обучить универсальным этическим принципам, которые не поддаются строгой формализации и не могут быть представлены в качестве перечня простых инструкций морального содержания, разрешающих или запрещающих машине некие действия. Даже между представителями человеческого сообщества нет полного согласия в понимании базовых принципов морали.

Однако этические постулаты можно рассматривать как обобщенный опыт, сформированный в конкретных культурно-исторических условиях. Тогда в искусственных системах можно рассматривать ретроспективно их поведение с целью формализации этики и построения соответствующих алгоритмов.

Но проблема компьютерной формализации морали ещё сложнее, чем кажется. Человеческая мораль исторически подвижна и культурно относительна. Она развивается вместе с развитием духовного сознания человека, что происходит весьма сложно и противоречиво. Она меняется со временем. Этика может зависеть, например, от политического климата в стране. ИИ затрагивает множество этических вопросов. Это связано прежде всего с тем, что вся динамика современных обществ идёт в сторону обострения контроля над людьми с помощью ИИ, при этом полностью отрицая ценность автономии индивида и попирая собственные провозглашенные демократические ценности и право / права граждан, превращая любую информацию в товар и предмет торговли. Само понятие **товара** также полностью преобразовано: это больше не товар или сервис, это *данные*. Мы сами, наши личные интересы стали товаром, потому что когда всё бесплатно, товаром является пользователь. Исходя из этого, в декабре 2018 года в Монреале была подписана декларация ответственного искусственного интеллекта. Разработка «этического» ИИ должна создать мост между машинным искусственным состоянием и естественным человеческим.

VII. Лживый ИИ. Лживый ИИ можно рассматривать как оборотную сторону этического ИИ. Искусственный интеллект, способный лгать, будет полностью неотличим от человека. Ложь изначально заложена в ИИ, что следует из эмпирического теста, идея которого была предложена Аланом Тьюрингом в статье «Вычислительные машины и разум» (англ. *Computing Machinery and Intelligence*), опубликованной в 1950 году в философском журнале «Mind».

Обман функционирует во всех сферах общества в самых разнообразных схемах и вариантах [13]. Тьюринг предложил простой критерий отличия человека от машины – это способность солгать. «Не могут солгать зверь, Бог, Машина. Но не человек. Только он один есть тот, кому ложь непосредственно видима, и, более того, тот, для кого непосредственно-видимое (явление, видимость) есть ложь». [43, с. 65]. Концепции лживого ИИ пока нет, но тенденция к нему просматривается (на что способен лживый ИИ, показано в фантастическом романе Й. Макдональда «Река Богов» [28]: ложные построения генерирует ИИ высокого уровня). Так, разрабатываются специальные алгоритмы [17], а в качестве инструмента применяются боты. В информационном аспекте ложь – это дезинформация, дезинформирование. Квантами лжи можно назвать компьютерные вирусы, запускаемые в информационные среды (в том числе, ИИ также уязвим). Простейшим случаем генерирования

лжи можно считать предложенную М. Мазуром т.н. «симуляционное дезинформование» – «дезинформирование, при котором кодовые цепи не содержат оригинала» [27, с. 152]. Соответственно, «симуляционная дезинформация – дезинформация, полученная в результате симуляционного дезинформирования» (СД) [27, с. 152]. СД находит широкое применение на практике: в пропаганде, ложных вызовах, телефонном терроризме, подделке подписей и торговых марок, изготовлении всякого рода фальшивок, Fake News и манипуляции общественным мнением и т.д. [27, с. 153].

Методов обмана бесчисленное множество. Пока человек умнее большинства алгоритмов, он может обманывать их.

IV. Инопланетный вариант. Немного о разумности в другом теле на других принципах. Разум может существовать в других формах, «но человечеству будет трудно, почти невозможно, его признать, поскольку мышление за рамками нашего мозга также означает мышление за рамками наших научных, социальных и культурных систем» [11].

Нельзя отождествлять мысль с рефлексом и инстинктом, это значит сводить работу мысли к работе конечных автоматов, из которых состоит окружающая нас природа. Однако, если предположить, что для некоторого сверхкомпьютера найдется, например, (по Берковичу) свой «мировой разум» и реализуется возможность коммуникации с ним [2], то мы можем получить новый не гуманоидный разумный вид.

Если это некие инопланетяне, на контакт с которыми работает программа SETI, вряд ли это рептилоиды либо ксеноморфы, это гуманоиды – поскольку «окно возможностей» реализации разумной жизни не бесконечно, но имеет строго определённые «рамки» [21]. Разумные инопланетные существа, развивающиеся в другом мире, могут быть непохожими на нас по биохимическому синтезу. Скорее всего, их приспособительные механизмы, от отдельных ферментов до систем внутренних органов, будут сильно отличаться от наших, ибо они возникли и развились для иного в других физических условиях, прежде всего сила тяжести, которая может незначительно варьироваться от нашей в уменьшении или увеличении в ту или иную стороны, и особенностей атмосферы и биосферы, которые могут значительно отличаться от наших. Но над ними властвуют те же законы природы, и которым посвящён колоссальный объём фантастической литературы, то у них должна быть своя специфическая (особенная) когнитивная система, которая строится на иной физике психических процессов, а также иные, специфические информационные и термодинамические процессы в биологических и психических структурах и собственно, сами психоинформационные структуры.

Соответственно, если у них развиты другие чувства – в соответствии со средой обитания – то они должны оказывать влияние на их когнитивную систему плюс их культурные установки. (Или другими словами: знак и означающее, символическая реальность, картина мира будут не специфическими, а иными. Иными будут также и неизвестные и непонятные синтаксис с семантикой). Некоторые варианты смоделированы в научной фантастике. Так, например, в фантастическом романе «Водоворот» П. Уоттса [46] – Актиния, конгломерат компьютерных вирусов, ведущий себя подобно искусственному псевдоинтеллекту. Себя при этом не осознает и работает по принципу китайской комнаты. А герои другого романа П. Уоттса «Ложная слепота» сталкиваются с пседосуществами / роботами, вернее, роботами под видом существ, называемыми шифровики, которые по интеллекту намного превосходят людей. Как сказано в аннотации, «их технологии достигли потрясающего развития. Для людей это звучит очень странно, но эти существа не обладают обособленным сознанием» [47], они обладают сознанием коллективным (роевым) – это т.н. многоагентные системы – плюс они подключены к суперкомпьютеру инопланетного корабля. «Это «философские зомби», которые могут совершать сложнейшие когнитивные операции, кардинально отличающимся от нас способом, но не могут «мыслить» [47]. Когнитивные механизмы / программы вшиты в материал их тел, подобно программам, зашитым в микросхемы, но с тем отличием, что информация распределена по материалу их тел по типу голограммы: материал, из которого изготовлены шифровики, весьма отличается от нашего. У шифровиков, к примеру, нет телесных потребностей и никаких эмоциональных реакций, которые у людей вызываются соответствующими потребностями. Наша форма мышления неотделима от предшествующих ему и сопровождающих его сенсорных, моторных и эмоциональных проявлений. И именно поэтому экипаж корабля не в состоянии понять, что надумали инопланетчики. ИИ шифровиков работает с огромной скоростью, намного превосходя скорость обработки и мышления людей, даже с учётом множества имплантатов в телах людей будущего (человек представлен как симбиоз машины и живой плоти (чипы и импланты становятся обязательными)). Кроме того, инопланетчикам удалось осуществить проект Д.И. Дубровского – проект расшифровки нейродинамических кодов субъективной реальности [14].

Так каким должен быть собственно альтернативный ИИ? Каковы его критерии? Также здесь важно будет оценить эффективность альтернативного макроуровня разумности с точки зрения его преобразования в альтернативный ИИ.

Мы можем утверждать, что, безусловно, альтернативным будет искусственный интеллект, построенный на основе нечеловеческого разума.

«Нечеловеческий разум – это, прежде всего, другие границы мыслимого мира, принципиально другое «я», другая логика, другие смыслы» [11].

Резюмируя все вышесказанное, уточним, что окончательно под *альтернативным ИИ* будем понимать ИИ, основанный не на решении творческих задач, в вышеперечисленном смысле, а нечто другое. Либо искусственные системы рассматриваются в смысле определения Дж. Ф. Люгера, то есть как некий инструментарий,

либо, как еще одна альтернатива, согласно которой «нечеловеческий» разум может формализовать то, что не поддается формализации человеком. В этом случае просматриваются два варианта реализации альтернативного ИИ:

1. «Нечеловеческому» разуму удастся построить формализации и алгоритмы на других принципах. Но это так или иначе сведение всего к набору алгоритмов, с недостатками, указанными выше.

2. Принципиальная возможность строить «нечеловеческий» язык метаабстракций, а на их основе находить решения, не формализуемые человеком.

Также это может быть альтернативная парадигма (относительно ныне действующих парадигм ИИ) либо альтернативный сверхалгоритм, либо «вычислительной» (а возможно, что и «архитектурной») парадигмы.

В заключение отметим, что любой альтернативный макроуровень разумности позволяет в конечном итоге построить альтернативный ИИ.

С нашей точки зрения, альтернативный ИИ следует делить на условный и безусловный.

К условному альтернативному ИИ относятся все варианты, противопоставляемые классическому ИИ (т.е. на основе человеческого разума), а к безусловному альтернативному ИИ системы, построенные на основе нечеловеческого разума.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белая, Е.А. Искусственная жизнь: понятие и проблематика [Электронный ресурс]. / Е.А. Белая. – URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015016602> (дата обращения: 14.03.2019).
2. Беркович, С.Я. Клеточные автоматы как модель реальности: поиски новых представлений физических и информационных процессов. Пер. с англ. / С.Я. Беркович. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 112 с.
3. Бовыкин, В.И. Новый менеджмент / В.И. Бовыкин. – М.: Экономика, 2004. (Второе, дополненное издание).
4. Бовыкин, В.И. Искусственный интеллект: проблемы создания и применения в управлении / В.И. Бовыкин, М.И. Розенова // Психология и психотехника. – 2011. – №11.
5. Бовыкин, В.И. Философия искусственного интеллекта: проблемы терминологии и методологии / В.И. Бовыкин // Философия и культура. – 2012. – №8.
6. Воробьев, Г.Г. Анализ возможности построения теории интеллекта на основе аналитической психологии К.Г. Юнга / Г.Г. Воробьев, Л.Г. Дмитриенко // Проблемы управления. – 2013. – вып.4. – С. 82-87.
7. Вычислительный интеллект [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 14.03.2019).
8. Гаазе-Рапопорт, М.Г. Имитация сказочного мира / М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Поспелов, Е.Т. Семенова // Уч. записки Тартуского ун-та. Вып. 688. Принципиальные вопросы теории знаний. – Тарту, 1984. – С. 20-38.
9. Гаазе-Рапопорт, М.Г. Порождение структур волшебных сказок / М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Поспелов, Е.Т. Семенова – М.: Научный Совет по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме АН СССР, 1980. – 20 с.
10. Гибридный интеллект [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 14.03.2019).
11. Данько, С.В. Мифы о внеземных цивилизациях и онтологическое решение парадокса Ферми / С.В. Данько, А.В. Марков // Философские науки. – 2016. – №6. – С. 69-76.
12. Джордж, Ф. Основы кибернетики: Пер. с англ. /Ф. Джордж / Под ред. А.Л. Горелика. – М.: Радио и связь, 1984. – 272с., ил.
13. Дубровский, Д.И. Обман. Философско-психологический анализ. Дополненное издание / Д.И. Дубровский. – М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2010. – 336 с.
14. Дубровский, Д.И. Сознание, мозг, искусственный интеллект /Д.И. Дубровский. – М.: Издательство Стратегия-Центр, 2007. – 272 с. – С. 56-58.
15. Егоров, Ю.В. Словарь-справочник по естествознанию / Ю.В. Егоров, Л.Н. Аркавенко, О.А. Осипова. – Екатеринбург: Издательский дом «Сократ», 2004. – 432с.: ил.
16. Ефимова, И.Я. Карл Густав Юнг и древнеиндийская философия сознания: Компаративистский анализ / И.Я. Ефимова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 240 с.
17. ИИ для покера: как научить алгоритмы блефовать [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/company/sberbank/blog/337264> (дата обращения: 14.03.2019).
18. Искусственные когнитивные системы настоящего и будущего [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/company/innopolis_university/blog/212431/ (дата обращения: 14.03.2019).
19. Йонк, Р. Сердце машины. Наше будущее в эру эмоционального искусственного интеллекта / Р. Йонк.– М.: Эксмо, 2019. – 464 с.
20. Капурро, Р. Информационная этика / Р. Капурро // Информационное общество. – 2010. Вып. 5. – С. 6-15.
21. Карпец, А. Есть ли жизнь и разум в космосе? Версия Ивана Ефремова [Электронный ресурс] / А. Карпец. – URL: http://xn80adblaobafmr7b.xnp1ai/publ/filosofija_efremova/est_li_zhizn_i_razum_v_kosmose_versija_ivana_efremova/3-1-0-30/ (дата обращения: 14.03.2019).
22. Кастанеда, К. Комментарий Карлоса Кастанеды по случаю тридцатилетней годовщины первого издания книги «Учение дона Хуана: путь знания индейцев яки» / К. Кастанеда. Лекции и интервью. – М.: ООО Изд. дом «София», 2005. – С. 31-43.
23. Лем, С. Непобедимый / С. Лем. Собрание сочинений в 10 томах. Том 3. – М.: «Текст», 1993.
24. Лотман, Ю.М. Мозг – текст – культура – искусственный интеллект / Ю.М. Лотман. Семиосфера: культура и взрыв. Внутри мыслящих миров. Статьи, исследования, записки. – СПб., 2001.
25. Лысенко, В.Г. Доклад «Чем подход индийских философов к исследованию сознания отличается от западного?» / В.Г. Лысенко. – 78-е заседание междисциплинарного научно-теоретического семинара "Философско-методологические проблемы искусственного интеллекта" / Сетевой научный журнал «Философские проблемы информационных технологий и киберпространства» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberspace.pglu.ru/events/ann.php?ID=144136/> (дата обращения: 14.03.2019).
26. Люгер, Дж. Ф. Искусственный интеллект: его истоки и проблемы / Дж.Ф. Люгер. – М.: Издательский дом Вильямс, 2003. – 864с.:ил.

27. Мазур, М. Качественная теория информации / М. Мазур / Пер. с польск. О.И. Лочмеля. Предисл. д-ра техн. наук, проф. А.В. Солодова. – М.: Издательство «Мир», 1974. – 238с.
28. Макдональд, Й. Река Богов / Й. Макдональд, пер. с англ. С. Минкина. – М.: АСТ МОСКВА: Транзиткнига, 2008. – 669 с.
29. Медведев, В.А. Конвергенция технологий новая детерминанта развития общества / В.А. Медведев // Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего / Отв.ред. Валерия Прайд, А.В. Коротаев. – М., 2008.
30. Мешков, В.Е. Конечные эмоциональные автоматы / В.Е. Мешков, Е.В. Мешкова, В.С. Чураков // Естественные и технические науки. – 2017. – №12. – С. 299-305.
31. Мешков, В.Е. Т.А. Информационная парадигма и искусственный интеллект: Монография / В.Е. Мешков, Е.В. Мешкова, Н.В. Кочковая и др. / Под ред. В.С. Чуракова. – Ростов-на-Дону – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2017. – 90 с.
32. Мешков, В.Е. Об одном возможном подходе для разработки требований, обязательных для разработчиков искусственного интеллекта / В.Е. Мешков, В.С. Чураков // Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «IS&IT'18». Научное издание в 3-х томах. – Таганрог: Изд-во Ступина С.А., 2018. – Т.1. – 380 с. – С. 300-305.
33. Михайлов, И.Ф. Гипотеза искусственного интеллекта в контексте философии сознания / И.Ф. Михайлов // Проблема сознания в междисциплинарной перспективе / Под ред. В.А. Лекторского. – М., 2014.
34. Михайлов, И.Ф. Человек, сознание, сети / И.Ф. Михайлов. – М.: ИФ РАН, 2015.
35. Налимов, В.В. Этюды по истории кибернетики [Электронный ресурс] / В.В. Налимов, З.Б. Барина. – URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/nalimov/NALIMOV16.htm/> (дата обращения: 14.03.2019).
36. Нейронет. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 14.03.2019).
37. Осипов, Г.С. Знаковая картина мира субъекта поведения / Г.С. Осипов, Н.В. Чудова, А.И. Панов и др. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018. – 264 с.
38. Отоцкий, Г.П. Информационная этика как понятие и как социальное явление: методологический анализ [Электронный ресурс] / Г.П. Отоцкий, О.К. Щипунов. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-etika-kak-ponyatie-i-kak-sotsialnoe-yavlenie-metodologicheskii-analiz>
39. Потапов, А.С. Искусственный интеллект и универсальное мышление / А.С. Потапов. – СПб.: Политехника, 2012. – 711с.: ил.
40. Пять заблуждений относительно искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – URL: <https://compnovosti.ru/3581/> (дата обращения: 14.03.2019).
41. Рождение коллективного разума: О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. Великая трансформация третьего тысячелетия / Под ред. Б.Б. Славина. изд. стереотип. – М.: ЛЕНАНД, 2014. – 288с.
42. Самохвалова, В.И. Полиmodalность истолкования мира. Творческий человек в разных парадигмах / В.И. Самохвалова // Ориентиры... Вып.5. Отв. ред. Т.Б. Любимова. – М.: ИФ РАН, 2009. – С. 48-88.
43. Секацкий, А. Онтология лжи / А. Секацкий. – СПб.: Изд-во «Трактат», 2017. – 196 с.
44. Скрынин, С.С. Проект когнитивной семантики как территория исследований искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / С.С. Скрынин, Т.Л. Михайлова. – URL: <https://eduherald.ru/pdf/2018/3-6/18600.pdf/> (дата обращения: 14.03.2019).
45. Толковый словарь по искусственному интеллекту / Авторы-составители А.Н. Аверкин, М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Пospelов. – М.: Радио и связь, 1992. – 256 с.
46. Уоттс, П. Водоворот / П. Уоттс / Пер. с англ. – М.: Издательство АСТ, 2015.
47. Уоттс, П. Ложная слепота / П. Уоттс / Пер. с англ. – М.: Издательство АСТ, 2018.
48. Усиление интеллекта [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 14.03.2019).
49. Энактивные системы Вернона [Электронный ресурс] // Искусственные когнитивные системы настоящего и будущего. – URL: https://habr.com/ru/company/innopolis_university/blog/212431/ (дата обращения: 14.03.2019).
50. Эпштейн, М. Знак пробела: О будущем гуманитарных наук / М. Эпштейн. – М., 2004. – 864 с.

Материал поступил в редакцию 22.04.19.

ALTERNATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

V.E. Meshkov¹, V.S. Churakov²

¹ Ph.D., Associate Professor, ² Ph.D., Associate Professor

¹ Institute of Technology (branch) of “Don State Technical University” in Volgodonsk, Rostov Region,

² Shakhty branch of the South Russian Humanitarian Institute, Russia

Abstract. The article formulates the concept of alternative artificial intelligence (AI) and the existing variants of alternative AI is considered, which include: the concept of enactive systems, artificial life, intelligence amplification (IA), collective intelligence, NeuroNet, computational intelligence, hybrid intelligence and Artificial Management Intelligence by V.I. Bovykin. It is shown that possible AI can be: esoteric AI, humanitarian AI of Yu.M. Lotman, AI based on the Eastern (Indian) philosophy, creative AI, ethical AI, deceitful AI and alien AI. Any alternative macro level of reasonableness allows to eventually build an alternative AI. From the authors' point of view, alternative AI should be divided into conditional and unconditional. Conditional alternative AI includes all variants opposed to classical AI (i.e., based on the human mind), and AI systems built on the basis of non-human mind refer to the unconditional alternative AI.

Keywords: cognitive research, intelligence, artificial intelligence, alternative AI, conditional alternative AI, unconditional alternative AI.

УДК 67.02

ОБЗОР МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НИКОТИНА, ГЛИЦЕРИНА И ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ В АЭРОЗОЛЯХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НИКОТИНА И ТАБАКЕ НАГРЕВАЕМОМ

Н.В. Попова¹, Т.А. Пережогина², Н.А. Дурунча³

^{1, 2, 3} старший научный сотрудник

Лаборатория химии и контроля качества,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий» (Краснодар), Россия

***Аннотация.** Проведенный анализ методов показал, что в настоящее время не существует единых международных стандартов по контролю качества и определению различных веществ в аэрозоле никотино-содержащей продукции. Существует необходимость разработки и создания единых методик для определения различных групп веществ в аэрозоле никотиносодержащей продукции, адаптированных к специфике получения аэрозоля в этой продукции и крайне малому их содержанию.*

***Ключевые слова:** никотиносодержащая продукция, системы доставки никотина (СДН), изделия с нагреваемым табаком, табак нагреваемый, электрическая система нагревания табака, аэрозоль, никотин, глицерин, пропиленгликоль, методики определения.*

В отличие от традиционных сигарет, никотиносодержащая продукция представляет собой новый вид продукции на мировом рынке, и для оценки её качества и безопасности необходимо применять стандартизованные и валидированные методики.

В проекте федерального закона «О государственном регулировании оборота никотиносодержащей продукции и устройств, предназначенных для потребления никотина способами, отличными от курения табака» никотиносодержащая продукция трактуется как «изделия, содержащие никотин или соли никотина, предназначенные для потребления никотина способами, отличными от курения табака, в том числе табачное сырье с добавлением или без добавления ингредиентов, предназначенное для нагревания без горения или тления (табак нагреваемый), растворы, жидкости или гели с содержанием жидкого никотина в объеме от 0,1 мг/мл (никотиносодержащая жидкость), не являющиеся лекарственными средствами и медицинскими изделиями», а системы доставки никотина как «устройства, предназначенные для потребления никотина способами, отличными от курения табака – электронные и иные приборы, предназначенные для использования с никотиносодержащей продукцией в целях потребления никотина способами, отличными от курения табака, в том числе устройства для потребления табака нагреваемого – ЭСНТ и электронные системы доставки никотина – СНД, не являющиеся лекарственными средствами и медицинскими изделиями».

От традиционных курительных табачных изделий эта продукция отличается тем, что она потребляется путем вдыхания аэрозоля или пара, образующихся не в результате горения и тления, а нагревания табака или жидкости, содержащих никотин.

Система доставки никотина (СДН) – устройство, необходимое для эксплуатации никотиносодержащей продукции с целью получения из наполнителя аэрозоля, вдыхаемого потребителем, в том числе электронный испаритель, электронная сигарета, электронный генератор пара, устройство для нагревания и иные устройства. СДН может быть конструктивно соединена с никотиносодержащей продукцией.

Аэрозоль – взвесь твердых и (или) жидких частиц в газообразной фазе, в том числе табачный пар, получаемый из наполнителя любым способом, за исключением горения (тления) наполнителя

Жидкость для системы доставки никотина (жидкость для СДН) – вид никотиносодержащей продукции, представляющий собой раствор (жидкость или гель), предназначенный для эксплуатации путем вдыхания потребителем аэрозоля, содержащего никотин или соли никотина. Составляющими жидкости для ЭСДН служат пять основных компонентов: никотин, пропиленгликоль, глицерин, вода и вкусоароматические добавки, при этом концентрация компонентов может значительно различаться. Многочисленные исследования показали, что в составе композиций, заполняющих картриджи, содержится 67-89 % пропиленгликоля, 10-33 % глицерина и от 0 до 2 % никотина [12, 15].

Никотин – алкалоид пиридинового ряда, по химическому строению $C_{10}H_{14}N_2$ [1-метил-2-(3-пиридил)-пирролидин] никотин является азотсодержащим органическим веществом, у которого азот входит в состав двух циклических связанных между собой группировок – пиридиновой и пирролидиновой [5].

Определение содержания никотина в табачном дыме определяют в соответствии с ГОСТ 30570-2015 (ISO 10315:2013) «Сигареты. Определение содержания никотина в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии» [1].

Пропиленгликоль состоит из углерода, водорода, кислорода. Химическая формула компонента – $C_3H_8O_2$. Пропиленгликоль обладает свойством удерживать влагу [6].

Глицерин (глицерол, пропантриол-1,2,3), являющийся одним из компонентов жидкости для ЭСДН, является простейшим представителем трехатомных спиртов с формулой $C_3H_5(OH)_3$. В последние годы глицерин используется, наряду с пропиленгликолем, в качестве основного компонента жидкостей для электронных сигарет [7].

Изделие с нагреваемым табаком (табак нагреваемый) – вид никотиносодержащей продукции, предназначенный для эксплуатации путем вдыхания потребителем содержащего никотин аэрозоля, получаемого путем прямого или косвенного нагревания наполнителя – табачной смеси.

Большинство исследований свидетельствуют, что именно химический состав аэрозоля требует изучения и является одной из основополагающих ступеней в определении уровня риска для потребителей никотиносодержащей продукции. Для контроля качества никотиносодержащей продукции, оценки безопасности по содержанию токсичных веществ в жидкости для СДН и аэрозоле СДН необходимо применение единых методов испытаний.

Существуют два национальных стандарта – ГОСТ Р 57458-2017 «Табак нагреваемый. Общие технические условия» и ГОСТ Р 58109-2018 «Жидкости для электронных систем доставки никотина. Общие технические условия», которые содержат методы испытаний данной продукции: по содержанию монооксида углерода, массе изделий – для табака нагреваемого и по содержанию никотина – для жидкостей [2, 3]. Другие виды испытаний в национальных или межгосударственных стандартах отсутствуют. Нет единого подхода и на международном уровне.

Для анализа традиционных сигарет установлены надежные и унифицированные международные стандарты. Несмотря на то, что в литературе имеется большое количество данных по анализу аэрозоля СДН и ЭСНТ, существенные различия в параметрах и методах сбора аэрозоля, методах количественного определения компонентов аэрозоля, не позволяют объективно оценить качественные характеристики никотиносодержащей продукции и четко представить общую картину происходящих процессов.

Технический комитет 126 «Табак и табачные изделия» Международной организации по стандартизации (ИСО ТК 126) с 2016 года ведет разработку международных стандартов на:

- метод определения содержания никотина, пропиленгликоля и глицерина в никотиносодержащих жидкостях для СДН – ISO/DIS 20714 «E-liquid – Determination of nicotine, propylene glycol and glycerol in liquids used in electronic nicotine delivery devices – Gas chromatographic method»;

- лабораторную курительную машину, предназначенную для сбора аэрозоля СДН – ISO/FDIS 20768 «Vapour products – Routine analytical vaping machine – Definitions and standard conditions» [13].

Данные проекты стандартов во многом основаны на методах, рекомендованных CORESTA, находятся в высокой степени готовности и могут быть приняты в течение 2019-2020 гг.

При проведении обзора методик по определению различных веществ в аэрозоле никотиносодержащей продукции видится целесообразным их разделение на следующие блоки:

- установления возможности тестирования никотиносодержащей продукции с помощью лабораторной курительной машины;
- методики сбора аэрозоля, генерируемого никотиносодержащей продукцией (жидкой и газовой фаз);
- методов количественного определения содержания различных веществ в жидкой и газовой фазах аэрозоля.

Получение сопоставимых результатов состава аэрозоля СДН и ЭСНТ возможно, если будут четкие требования к оборудованию и материалам для сбора аэрозоля и параметрам его сбора. Для определения основных компонентов жидкостей для СДН и ЭСНТ и аэрозоля существует большое разнообразие методов с использованием современного лабораторного оборудования.

Так, группа CORESTA E-Cigarette (сменившаяся на подгруппу E-Vapor в 2016 году), сформированная в 2013 году и включающая представителей производителей СДН и е-жидкостей, научных кругов, регулирующих органов, поставщиков оборудования и представителей лабораторий, представила в июне 2015 г. рекомендуемый метод, который в настоящее время разрабатывается в ИСО 20768, CRM № 81 «Лабораторная аналитическая машина для генерации и сбора аэрозолей электронных сигарет. Определения и стандартные условия» [8].

В феврале 2018 г. CORESTA опубликовала «Техническое руководство по выбору подходящих интенсивных режимов Vaping для устройств с электронным паром № 22» по выбору подходящих режимов сбора аэрозоля [9].

Вопрос о создании интенсивных методов машинного прокуривания сигарет инициирован различными организациями здравоохранения и, в первую очередь, Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), выражающей озабоченность в части, касающейся соответствия данных, полученных при машинном прокуривании по методу Международной организации по стандартизации (ИСО) ISO 4387:2000 Cigarettes – Determination of total and nicotine-free dry particulate matter using a routine analytical smoking machine, и реальному количеству вредных веществ, потребляемых человеком при курении [13].

Среди рассмотренных методов были как вновь разработанные методы ИСО, так и существующие Канадский и Массачусетский методы. Эксперты склоняются к принятию официального канадского интенсивного

метода прокуривания Министерства здравоохранения Канады T-115 (Health Canada Intense) [11] как дополнительного метода, дающего максимальные выходы веществ.

Канадский метод прокуривания сигарет отличается от стандартного метода ИСО большим объемом затяжки (55 мл вместо 35 мл), увеличением частоты затяжки (две затяжки в минуту вместо одной) и полной блокировкой вентиляционных отверстий фильтра. Существующие в настоящее время режимы прокуривания представлены в таблице 1.

Таблица 1

Режимы прокуривания сигарет

Параметры прокуривания	Методы прокуривания			
	ИСО	FTC	Massachusetts	Canadian Intense
Кол-во прокуриваемых сигарет на один фильтр:				
Линейная курит. машина (Ø фильтра 44 мм)	5	5	3	3
Ротационная курит. машина (Ø фильтра 92 мм)	20	20	10	10
Объем затяжки, мл	35 ± 0,3	35 ± 0,3	45 ± 0,5	55 ± 0,5
Время затяжки, сек.	2 ± 0,05	2 ± 0,05	2 ± 0,05	2 ± 0,05
Интервал между затяжками, сек	60 ± 0,5	60 ± 0,5	30 ± 0,5	30 ± 0,5
Вентиляция фильтра сигарет	открыта	открыта	блокировка на 50 %	блокировка на 100 %

Как видно из данных, приведенных в таблице, режимы прокуривания различаются по: объему затяжки, частоте затяжек (от одной до двух затяжек в минуту), блокировкой вентиляционных отверстий фильтра.

Относительно сбора аэрозоля табака нагреваемого проблем нет, так как с 2000 г. для прокуривания сигарет в интенсивном режиме применяется официальный канадский метод Министерства здравоохранения Канады T-115 (Health Canada Intense). Принцип метода заключается в сборе твердо-жидкой фазы главной струи аэрозоля на стекловолокнистый фильтр диаметром 44 мм пяти кондиционированных стиков на порт (объем затяжки 55 мл, время затяжки 2 сек., пауза между затяжками 30 сек.).

Для сбора аэрозоля, генерируемого устройствами для нагревания табака, требуется некоторая модификация этого метода.

Модификация заключается в том, что табачные палочки (стики) или капсулы с табаком нагреваемым не имеют вентилирующих отверстий в фильтре, и при подготовке образцов к анализу блокировка вентиляции не требуется. При установке держателей стиков на курительной машине также требуется использование приспособлений, позволяющих удерживать их в горизонтальном положении.

Метод определяет параметры и стандартные условия для генерации и сбора аэрозоля СДН, технические требования для лабораторной аналитической машины для генерации и сбора аэрозоля электронных сигарет, но не содержит указаний на методы анализа компонентов в аэрозоле или его газовой фазе.

Кондиционирование образцов изделий с нагреваемым табаком перед машинным прокуриванием проводится в таких же условиях, как и для сигарет по ГОСТ ИСО 3402 [4]

Атмосфера кондиционирования:

- температура $22 \pm 1^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $60 \pm 3\%$.

В марте 2018 г. CORESTA представила вторую версию метода определения глицерина, пропиленгликоля, воды и никотина в аэрозоле электронных сигарет методом газовой хроматографии: CORESTA Recommended Method CRM № 84. Determination of Glycerin, Propylene Glycol, Water, and Nicotine in the Aerosol of E-Cigarettes by Gas Chromatographic Analysis [10]. Сгенерированный аэрозоль улавливается на фильтр из стекловолокна. Массу собранного на фильтр аэрозоля определяют гравиметрическим методом. Собранный аэрозоль растворяют в растворителе, содержащем внутренние стандарты, встряхивают и проводят количественное определение глицерина, пропиленгликоля, воды и никотина методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором.

Для определения никотина в аэрозоле изделий с табаком нагреваемым использовали хорошо зарекомендовавший себя метод, принятый в табачной отрасли ГОСТ 30570-2015 (ISO 10315-2013) Сигареты. Определение содержания никотина в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии. Метод основан на экстракции никотина изопропиловым спиртом, содержащим внутренний стандарт, путем встряхивания стекловолокнистого фильтра с собранным аэрозолем на механическом встряхивателе и последующим количественным определением никотина в аликвоте пробы методом газожидкостной хроматографии с пламенно-ионизационным детектором.

Проведенный анализ обзоров и иных исследований, опубликованных в последнее время, показал, что в настоящее время не существует единых стандартизованных и валидированных международных стандартов контроля качества веществ в аэрозоле никотиносодержащей продукции. Однако работа в этом направлении начата и активно проводится международными организациями (ИСО, CORESTA), производителями никотиносодержащей продукции и данным институтом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 30570-2015 (ISO 10315:2013) Сигареты. Определение содержания никотина в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии.
2. ГОСТ Р 57458-2017 «Табак нагреваемый. Общие технические условия».
3. ГОСТ Р 58109-2018 «Жидкости для ЭСДН. Общие технические условия».
4. ГОСТ ИСО 3402-2003 «Табак и табачные изделия. Атмосферы для кондиционирования и испытаний».
5. Машковцев, М.Ф. Химия табака / М.Ф. Машковцев. – Москва, 1971. – С. 12-54.
6. Оценка химического состава электронных сигарет // Практическая пульмонология. – 2015. – № 3.
7. Попова, Н.В. Определение компонентов состава жидкостей для электронных систем доставки никотина (ЭСДН) / Н.В. Попова, Т.А. Пережогина, Н.А. Дурунча // Наука и Мир. – Волгоград, 2018. – № 5 (57), Т. 1. – С. 39-41.
8. CORESTA Recommended Method N° 81 Routine Analytical Machine for E-Cigarette Aerosol Generation and Collection – Definitions and Standard Conditions.
9. CORESTA Guide № 22 Technical Guide for the Selection of Appropriate Intense Vaping Regimes for E-Vapour Devices, February 2018
10. CORESTA Recommended Method No. 84 Determination of Glycerin, Propylene Glycol, Water, and Nicotine in the Aerosol of E-Cigarettes by Gas Chromatographic Analysis.
11. Determination of “Tar”, Nicotine and Carbon Monoxide in Mainstream Tobacco Smoke. <https://www.hc-sc.gc.ca>
12. Hutzler, C., Paschke, M., Kruschinski, S., Henkler, F., Hahn, J., Luch, A., 2014. Chemical hazards present in liquids and vapors of electronic cigarettes. Arch. Toxicol. 88, 1295–1308/
13. ISO/FDIS 20768. “Vapour products -- Routine analytical vaping machine Дурунча Definitions and standard conditions”.
14. ISO 4387:2000 Cigarettes Determination of total and nicotine-free dry particulate matter using a routine analytical smoking machine.
15. Lerner, C.A., Sundar, I.K., Watson, R.M., Elder, A., Jones, R., Done, D., Kurtzman, R., Ossip, D.J., Robinson, R., McIntosh, S., Rahman, I., 2015. Environmental health hazards of e-cigarettes and their components: oxidants and copper in e-cigarette aerosols. Environ. Pollut. 198, 100–107.

Материал поступил в редакцию 11.04.19.

REVIEW OF THE METHODS OF DETERMINATION THE CONTENT OF NICOTINE, GLYCERIN AND PROPYLENE GLYCOL IN AEROSOLS OF ELECTRONIC NICOTINE DELIVERY DEVICES AND HEATED TOBACCO

N.V. Popova¹, T.A. Perezhogina², N.A. Duruncha³

^{1, 2, 3} Senior Research Officer

The Laboratory of Chemistry and Quality Control,

State All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products (Krasnodar), Russia

Abstract. *The analysis of the methods showed that at present there are no uniform international standards for quality control and the determination of various substances in an aerosol of nicotine-containing products. There is a need to develop and create the uniform methods for determination the various groups of substances in an aerosol of nicotine-containing products, adapted to the specifics of obtaining an aerosol in these products and their extremely low content.*

Keywords: *nicotine-containing products, nicotine delivery system (NDS), devices with heated tobacco, heated tobacco, electric tobacco heating system, aerosol, nicotine, glycerin, propylene glycol, methods of determination.*

УДК 658.512.011

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИДЕНТИФИКАЦИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ

С.М. Холмонов¹, С.М. Облакулов²¹ ассистент, ² магистрант

Самаркандский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. Разработана методика прогнозирования нестационарных объектов на основе совмещенного использования математического аппарата нейронных сетей (НС) со статистическими моделями. Предложен обобщенный алгоритм прогнозирования случайных временных рядов на основе синтеза статистических и нейросетевых моделей. Разработан программный комплекс идентификации временных рядов для прогнозирования показателя электропотребления на примере данных сети электроснабжения.

Ключевые слова: временный ряд, идентификация, аппроксимация, точность прогнозирования, нейронные сети, статистическая модель.

Актуальность темы. Анализ теории и практики рассматриваемой области исследований позволяет сделать вывод о том, что существующие технологии прогнозирования случайных временных рядов (СВР) реализованы, главным образом, на основе статистических методов и методов форматной обработки данных статистической отчетности в виде таблиц, по которым осуществляется пошаговый расчет искомых показателей [1].

Совершенствование и развитие прикладной методики прогнозирования нестационарных объектов производится на основе совмещенного использования математического аппарата нейронных сетей (НС) со статистическими моделями, результаты решения которой дают важные инструменты интеллектуального прогнозирования нестационарных и слабоформализуемых процессов [2].

Общие черты методики прогнозирования нестационарных объектов. В проведенном исследовании осуществлена декомпозиция динамического ряда, выделены траектории трендовых функций, которые использованы в качестве базовых основ прогнозирующей математической модели. Определение вида и параметров модели выполнено путём аппроксимации известных значений на ретроспективном интервале времени для интервала упреждения.

В качестве компонентов синтезированной прогнозирующей модели нестационарных объектов использованы регрессионные зависимости, модели, представленные периодическим рядом Фурье, аддитивные функции, включающие наборы элементарных функций, модели НС различной архитектуры [3].

Качественная работа НС, поддерживается алгоритмами предварительной обработки данных, формирования обучающей выборки и ретроспективных точек прогнозирования. Ожидаемые значения прогнозируемого показателя определены как результат прогнозирования максимальных и минимальных уровней. Повышение точности прогнозной траектории показателя на интервале упреждения обеспечивается методами формирования траектории притяжения и адаптации коэффициентов прогнозирующей модели. Формирование точек притяжения предполагает выполнение независимого прогнозирования и результаты фиксируются в виде отдельных точек на графике с указанием интервала упреждения. Уточнение коэффициентов прогнозирующей модели осуществляется при каждом сеансе аппроксимации точек обучающей выборки.

При формировании базовой прогнозирующей модели предполагается дополнительное уточнение её коэффициентов с учетом выявленных статистических зависимостей и независимых параметров.

Ретроспективные данные, включаемые в обучающую выборку, в данном случае формируются из записей, относящихся к одноимённым дням предшествующего периода.

Алгоритм включает следующие шаги.

Шаг 1. Формирование обучающей выборки из ретроспективных данных на основе базовой модели и расчет коэффициентов базовой модели с использованием фактических данных. Точки притяжений ретроспективных значений СВР рассчитываются на основе статистических методов краткосрочного прогнозирования.

Шаг 2. Уточнение (прогнозирование) коэффициентов базовой модели.

Шаг 3. Расчёт значений СВР с использованием уточненных коэффициентов базовой прогнозирующей модели.

Шаг 4. Оценка точности прогнозов СВР.

Шаг 5. Расчет различия прогнозов по различным объектам и обучающим выборкам.

Шаг 5.1. Определение различия прогнозов по различным обучающим выборкам.

Шаг 5.2. Выбор вида прогнозирующих моделей для различных обучающих выборок.

Шаг 5.3. Выполнение прогнозов на различных уровнях.

Различия полученных прогнозов проверяются по доверительным интервалам.

Прогнозирование показателя электропотребления в сети предприятия электроснабжения региона.

При прогнозировании электропотребления (ЭП) определены следующие факторы, оказывающие влияние на составление прогноза [4-5].

Климатические условия. Проведенные статистические анализы показали, что температура является важнейшим среди метеофакторов. Определено, что электропотребление растет в холодные дни, когда включаются дополнительно электронагревательные устройства, и в жаркие дни, когда включаются кондиционеры.

Другими метеофакторами являются *влажность воздуха*, которая создает дискомфорт для человека и может объяснить использование нагревательных и охлаждающих приборов.

Нами проанализированы все циклы ЭП, найдены общие черты и образована методическая база для выполнения точного прогноза.

Нейросетевая модель прогнозирования ЭП. Спроектирована многослойная НС с алгоритмом обучения с обратным распространением ошибки. Сеть имеет 250 нейронов и синусоидальную функцию активации на первом слое, а также один нейрон и треугольную функцию активации на втором. Для построения нейросетевой сети анализа и прогнозирования ЭП осуществлен синтез основных этапов моделирования.

Блок 1. На основе имеющейся базы данных и наблюдений производится отбор факторов, влияющих на расход электроэнергии. Формируются графики прогнозирования ЭП с разбивкой по суткам и месяцам.

Блок 2. По сформированной выборке входных и выходных данных выявляются объективные и устойчивые связи между показателями.

Блок 3. Производится предобработка данных – сглаживание, аппроксимация, отбор информативных признаков, кластеризация для представления объекта нейросетевому прогнозированию ЭП. Осуществляется нормировка всех данных, общий принцип которой состоит в минимизации энтропии входов и выходов.

Блок 4. Строится модель НС 1 для вычисления суточного расхода электроэнергии. При тестировании построенной НС1 массивы сформированных данных разбиты на обучающую, валидационную и тестовую выборки. По обучающей и валидационной выборкам настроены параметры алгоритма обучения НС1.

Настроенная нейросетевая модель обладает способностью к обобщению информации, строить нелинейные отображения и является адаптивной.

Блок 6. Построение аппроксимированных временных рядов и рекуррентной НС2 для прогноза ЭП на заданный период T .

Блок 5 и 7. Настройка нейросетевых моделей НС1, НС2.

Блок 8. Стыковка выхода НС2 с входом НС1. С помощью НС1 рассчитывается планируемый расход электроэнергии на заданный период T .

Решена также задача подбора подходящей архитектуры и модели НС интеллектуальной системы анализа и прогнозирования ЭП.

Исследование показало, что средняя ошибка прогноза годового ЭП для настроенной трехслойной модели НС составила 5 %.

Заключение. Таким образом, разработана методика прогнозирования СВР на основе статистических и нейросетевых моделей. Изложены результаты тестирования программного модуля прогнозирования показателя ЭП на примере данных сети электроснабжения Акдарьинского района Самаркандской области.

Разработанные методы и алгоритмы прогнозирования ЭП, результаты экспериментальных реализаций позволяют спроектировать системы интеллектуального анализа и обработки данных на основе НС для получения эффективного инструментария, удачно дополняющего статистические методы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джуманов, О.И. Определение погрешности сглаживания нестационарного процесса на основе циклического многосеточного метода / О.И. Джуманов, С.М. Холмонов // Журнал Вестник ТашГУ. – Ташкент, 2010. – № 3. – С. 34-36.
2. Жуманов, И.И. Оптимизация обучения нейросетевой системы обработки данных на основе статистических свойств информации / И.И. Жуманов, С.М. Холмонов // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». – 2011. – №3. – Изд. «Фан» АН РУз, Ташкент. – С. 50-56.
3. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание: Пер. с англ. / С. Хайкин. – М. Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
4. Холмонов, С.М. Идентификация нестационарных объектов для прогнозирования регионального электропотребления на основе нейронных сетей / С.М. Холмонов // Материалы VIII международной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы технических наук», (4 апреля 2013 г.) – Москва: «Международный центр науки и образования», 2013. – С. 63-69.
5. Шаммазов, И.А. Применение нейронных сетей для прогнозирования расхода электроэнергии при транспорте нефти / И.А. Шаммазов, Б.А. Козачук, Н.Т. Габдрахманова и др. // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2009. – №2 (76). – С. 89-95.

Материал поступил в редакцию 23.04.19.

**PROGRAM COMPLEX FOR IDENTIFICATION OF TIME SERIES
FOR FORECASTING OF NON-STATIONARY OBJECTS**

S.M. Kholmonov¹, S.M. Oblakulov²

¹ Assistant, ² Master's Degree Student
Samarkand State University, Uzbekistan

***Abstract.** A method for forecasting non-stationary objects based on the combined use of the mathematical apparatus of neural networks with statistical models has been developed. A generalized algorithm for forecasting random time series based on the synthesis of statistical and neural network models is suggested. A software system for identification of time series was developed for forecasting the power consumption indicator using the example of the power supply network data.*

***Keywords:** time series, identification, approximation, forecasting accuracy, neural networks, statistical model.*

УДК 637.1

ОСОБЕННОСТИ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА КОЗЬЕГО МОЛОКА ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ «ПЛЕМЕННОЕ ХОЗЯЙСТВО «САРАЙШЫҚ»

А.С. Шаншарова¹, Т.Ч. Тултабаева², М.Т. Нургалиева³, М. Тойшыманов⁴

¹ PhD докторант, ² доктор технических наук, ассоциированный профессор, ³ PhD доктор, ⁴ инженер-хроматограф
^{1,2} НАО Казахский национальный аграрный университет (Алматы),
^{3,4} Казахстанско-Японский инновационный центр (Алматы), Казахстан

Аннотация. В статье рассмотрено содержание жирнокислотных состав козьего молока зааненских пород разного возраста в Атырауской области в весеннем сезоне. Разделение жировых фаз проводили с применением метиловых эфиров жирных кислот с помощью газового хроматографа Shimadzu GC-2010 Plus. По количеству насыщенных и ненасыщенных жирных кислот преобладают козы III группы (74,87 %) и II группы (27,93 %) соответственно.

Ключевые слова: козье молоко, зааненская порода коз, молочный жир, жирнокислотный состав, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.

Введение

В настоящее время многие предприятия по молочному направлению Республики Казахстан вырабатывают продукты с применением молока коров. Козье молоко не используется в промышленных масштабах. Однако потребители начали понимать свойственное качество, и спрос на молоко коз повышается. В стране сейчас главная задача по козоводству – повысить уровень производства племенных молочных коз Швейцарских зааненских пород [7]. На предприятии «Племенное хозяйство «Сарайшық» в Атырауской области Республики Казахстан производится ряд продуктов, таких как молоко пастеризованное, кефир, сыр, курт из козьего молока зааненских пород.

Козье молоко усваивается в 5 раз быстрее коровьего, оказывает положительные эффекты при разных болезнях, как астма, болезни печени, поджелудочной железы и другие [3-6].

Козье молоко содержит полиненасыщенные жирные кислоты, незаменимые аминокислоты, витамины и биологически активные соединения и применяется для лечения заболеваний ЖКТ, туберкулеза, аллергий различной этиологии. Внедрение уникальных технологий в промышленное производство позволит повысить конкурентоспособность и рентабельность молочных предприятий [2, с. 7].

Методы исследования

Исследование проводили на предприятии «Племенное хозяйство «Сарайшық» Атырауской области Республики Казахстан в 2018 году в весеннем сезоне. Объект исследования – козье молоко зааненских пород в разном возрасте: I группа – 2 года (10 голов), II группа – 3 года (10 голов), III группа – 4 года и старше (10 голов). Козы находились в 1-2 лактационном периоде и одинаковых условиях кормления.

Разделение и изучение жирнокислотного состава козьего молока проводилось с помощью газового хроматографа Shimadzu GC-2010 Plus с пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой Agilent J & W Columns GP-Sii 88 for FAME размером 100м×0,25мм×0.2мл в лаборатории Казахстанско-японского инновационного центра. В качестве газа-носителя использовался азот. Для проведения измерения на хроматографе устанавливались следующие параметры: температура детектора – 260 °С; температурные параметры: 100 °С – 5 мин, до 210 °С – 8 мин со скоростью 4 °С/мин, до 240 °С – 25 мин со скоростью 10 °С/мин; поток деления проб 1/40. Время анализа – 68,5 мин.

Подготовка проб молока коз и определение жирнокислотного состава осуществляли в соответствии с ГОСТ 32915-2014 «Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы. Осуществление методом газовой хроматографии» [1].

Полученная жировая фракция использовалась для приготовления метиловых эфиров жирных кислот. Микрошприцем отбирали от 1 мкл раствора метиловых эфиров жирных кислот и вводили в хроматограф.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 1 отражены результаты исследования хроматограммы жирнокислотных состав козьего молока.

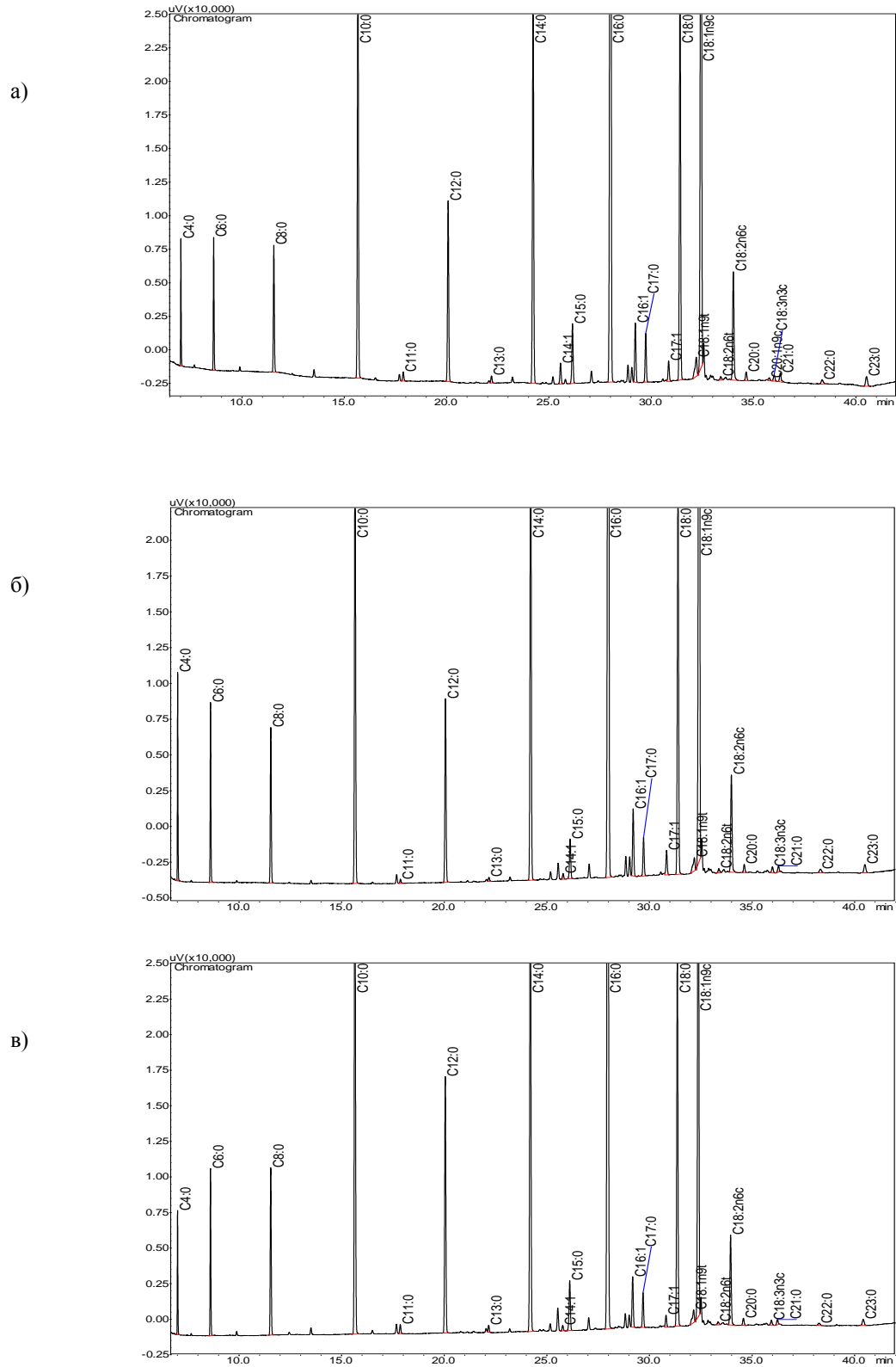


Рисунок 1. Хроматограммы молочного жира коз
 а) I группа, б) II группа, в) III группа

Массовые доли жирнокислотного состава молока коз весеннего сезона представлены в таблице 1.

Таблица 1

Массовые доли жирнокислотного состава козьего молока зааненских пород, % от общего содержания

Код жирных кислот	Классификация	Группа коз		
		I группа n=10	II группа n=10	III группа n=10
Насыщенные жирные кислоты				
C4:0	Масляная	1,21	1,82	1,20
C6:0	Капроновая	1,70	2,13	2,18
C8:0	Каприловая	2,15	2,43	2,89
C10:0	Каприновая	8,55	8,73	11,42
C12:0	Лауриновая	3,73	3,47	5,35
C14:0	Миристиновая	8,92	10,05	11,54
C16:0	Пальмитиновая	31,18	28,88	31,48
C18:0	Стеариновая	9,11	8,11	8,22
C20:0	Арахидовая	0,20	0,17	0,18
C22:0	Бегеновая	0,15	0,12	0,09
Мононенасыщенные жирные кислоты				
C14:1	Миристолеиновая, ω5	0,09	0,11	0,12
C16:1	Пальмитолеиновая, ω7	1,31	1,38	1,13
C18:1	Олеиновая, ω9	21,16	24,13	15,50
Полиненасыщенные жирные кислоты				
C18:2n6c	Линолевая, ω6	2,58	2,16	2,14
C18:3n3c	α-линоленовая, ω3	0,16	0,15	0,12
Насыщенные жирные кислоты		66,9	65,91	74,87
Ненасыщенные жирные кислоты		25,3	27,93	19,01
Мононенасыщенные жирные кислоты		22,56	25,62	16,75
Полиненасыщенные жирные кислоты		2,74	2,31	2,26
Прочие		7,8	6,16	6,12

В результате исследований концентрация насыщенных жирных кислот в молоке коз I, II, III групп составила – 66,9 %, 65,91 %, 74,87 %, а ненасыщенных жирных кислот – 25,3 %, 27,93 %, 19,01 % соответственно от общего содержания.

II группа преобладает по повышенному содержанию мононенасыщенных кислот (г/100 г жира) – 25,62 %, то есть на 65,4 % больше чем в III группе молока коз. В том числе количество олеиновых кислот составило в I группе – 21,16 % и во II и III опытных группах 24,13 % и 15,50 % соответственно.

Содержание полиненасыщенных жирных кислот (C18:2n6c; C18:3n3c) составило в I группе 2,74 %, во II группе – 2,31 % и в III группе – 2,26 %, из них максимальное количество по линолевой и линоленовой кислотам характерно в I группе – 2,58 % и 0,16 %.

В составе насыщенных жирных кислот наивысшее количество принадлежит в пальмитиновой кислоте (C16:0) – 31,18 %, 28,88 % и 31,48 % в I, II и III группах в молоке коз соответственно. В трех опытных группах лауриновая насыщенная кислота (C12:0) варьировала от 3,47 % до 5,35 %, каприновая (C10:0) от 8,55 % до 11,42 %, каприловая (C8:0) от 2,15 % до 2,89 %, капроновая (C6:0) от 1,70 % до 2,18 %, миристиновая (C14:0) от 8,92 % до 11,54 % от общего содержания молочного жира.

В составе жирных кислот максимальное количество характерно для пальмитиновой кислоты (31,48 %) в III группе. Содержание стеариновых жирных кислот было наибольшим в III группе – 9,11 % от общего содержания. При этом количество арахидовой кислоты (C20:0) в молочном жире было практически одинаковым в II, III опытных группах – 0,20 %, 0,17 %, 0,18 % соответственно.

В натуральном молочном жире обязательно присутствует масляная жирная кислота. В результате исследований выявили массовую долю масляной кислоты (C4:0) от общего содержания жирных кислот в молоке коз: в I группе – 1,21 %, II – 1,82 % и в III – 1,20 %.

Таким образом, жирнокислотный состав в трех группах молока коз похож, однако в III группе больше насыщенных кислот и меньше ненасыщенных кислот, чем во I и II опытных группах сравнительно.

Выводы

В результате исследований выявлены сходства и различия в жирнокислотном составе жировой фазы козьего молока разного возраста. По количеству насыщенных и ненасыщенных жирных кислот преобладают козы III группы (74,87 %) и II группы (27,93 %) соответственно. Содержание полиненасыщенных кислот (C18:2n6c, C18:3n3c) в молоке коз II группы составило наивысшее количество от общего содержания (2,74 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 32915-2014 «Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы осушествование методом газовой хроматографии».
2. Жексенбай, Н. Разработка технологии национальных сыров на основе поликомпонентной молочной смеси и бактериальной композиции. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD) / Н. Жексенбай. – Алматы. – 2014. – С. 7.
3. Козырева, С.Ю. О пользе козьего молока / С.Ю. Козырева // Технология и продукты здорового питания: материалы междунар. научно-практ. конф. Саратов. – 2007. – С. 62.
4. Симоненко, С.В. Особенности состава козьего молока как компонента продуктов питания / С.В. Симоненко, Г.М. Лесь, И.В. Хованова и др. // Труды БГУ. – 2009. – Том 4, часть 1.
5. Тултабаева, Т.Ч. Жирнокислотный состав липидов коровьего и козьего молока / Т.Ч. Тултабаева, У.Ч. Чоманов, А.Ф. Артамонов // Изв. НАН РК. Сер. аграрных наук. – 2013. – № 6. – С. 42-45.
6. Тултабаева, Т.Ч. Исследование жирнокислотного состава коровьего молока / Т.Ч. Тултабаева, У.Ч. Чоманов, А.Ф. Артамонов // Изв. НАН РК. Сер. аграрных наук. – 2013. – № 6. – С. 37-41.
7. Шаншарова А.С. Ешкі сүтінің физико-химиялық көрсеткіштеріне ешкінің жасы мен жыл мезгілінің әсері / А.С. Шаншарова, Т.Ч. Тултабаева // IV Междунар. научно-практ. конфер. «Европа и тюркский мир: наука, техника технология». – Стамбул, Турция. – 2019.

Материал поступил в редакцию 25.04.19.

FEATURES OF FATTY ACID COMPOSITION OF ZAAZEN GOAT MILK AT THE ENTERPRISES “BREEDING PHARM “SARAYSHYK”

A.S. Shansharova¹, T.Ch. Tultabayeva², M.T. Nurgaliyeva³, M. Toyshymanov⁴

¹ PhD Candidate, ² Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, ³ PhD Doctor, ⁴ Chromatograph Engineer

^{1, 2} Kazakh National Agrarian University (Almaty),

^{3, 4} Kazakhstan-Japan Innovation Center (Almaty), Kazakhstan

Abstract. The article describes the content of fatty acid composition of goat milk of Zaanen breeds of different ages in the Atyrau region in the spring season. The separation of fatty phases was performed using methyl ethers of fatty acids using a Shimadzu GC-2010 Plus gas chromatograph. By the amount of saturated and unsaturated fatty acids prevail goats of group III (74.87 %) and group II (27.93 %), respectively.

Keywords: goat milk, Zaanen goat breed, milk fat, fatty acid composition, saturated and unsaturated fatty acids.

Agricultural sciences
Сельскохозяйственные науки

УДК 632

БОЛЕЗНИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАНА**Н.К. Сиддикова**, старший преподаватель, соискатель

Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан

Аннотация. В статье приводятся данные по составу болезней декоративных хвойных культур в Андижанской области. Всего было выявлено 11 видов микромицетов. В питомнике при полегании семян были отмечены виды р. *Fusarium*: *Fusarium oxysporum* Schlecht. и *F. solani* (Mart.) Sacc., *Verticillium dahlia* Klebn. По частоте встречаемости фузариоз отмечался гораздо чаще. Также полегание семян вызывалось *Pythium debaryanum* Hesse. Из заболеваний взрослых растений нами были выявлены – ржавчина можжевельника (возб. – *Gymnosporangium confusum* Plowr.), поражение хвои (фомоз, ржавчина), побегов и ветвей (диплодиоз, фомоз), усыхание хвои и побегов можжевельника и чернь хвои (*Hormiscium pinophilum* (Nees.) Lind., *Fumago vagans* Pers.).

Ключевые слова: декоративные хвойные культуры, грибные болезни, питомник, полегание семян, фузариоз, ржавчина, поражения хвои, чернь хвои.

Улучшение экологического состояния окружающей среды – одна из наиболее актуальных проблем городов и мегаполисов. Большое внимание в декоративном растениеводстве уделяется хвойным породам. В настоящее время хвойные породы являются одними из главнейших пород зелёного строительства Узбекистана. Высокая художественно-эстетическая выразительность хвойных делает их незаменимыми в ландшафтных композициях. Помимо этого, хвойные, характеризующиеся высокой фитонцидной активностью, выполняют в городских насаждениях санитарно-гигиенические функции, способствуя формированию благоприятных для человека микроклиматических условий. Этим объясняется высокая популярность хвойных деревьев и кустарников в зелёном строительстве.

В условиях Узбекистана болезни декоративных древесно-кустарниковых пород ранее практически не изучались. В исследованиях, проведённых в связи с освоением Голодной степи, А. Гоголевым (1971) на древесно-кустарниковых насаждениях было выявлено 152 вида микромицетов. Полегание семян хвойных пород в питомниках Узбекистана изучались Э. Ан (1974), ею отмечено 22 вида возбудителей фузариозного и вертициллезного увядания. Ш. Камиловым (1991) были исследованы болезни древесных пород в Ботаническом саду АН РУз. В 2018 году в Институте ботаники АН РУз Ж. Шеркуловой была защищена диссертационная работа по возбудителям грибных болезней декоративных кустарников и деревьев в условиях Кашкадарьинской области. Всего на древесных растениях было выявлено 117 видов из 39 родов микромицетов (Шеркулова, 2018).

Отдельные данные можно найти в микофлористических работах проведённых Н.И. Гапоненко (1959), которая опубликовала «Очерк микологической флоры Амударьи», где приводит 28 видов грибов, отмеченных на древесно-кустарниковой растительности, в 1965 году ею была обследована Бухарская область, где отмечено 19 видов, в 1963 г. Т.С. Панфилова и Н.И. Гапоненко (1963) выпустили монографию «Микофлора бассейна р. Ангрен» с 47 видами, Ф.Г. Ахмедовой изучались грибы отрогов юго-западного Тянь-Шаня (1960), где было выявлено более 40 видов, а Т.К. Роткевич (1960) на северных отрогах Туркестанского хребта (заповедник Гура-лаш) отмечала 21 вид. Все эти данные приводятся в издании «Флора грибов Узбекистана (1983-1997).

Согласно литературным данным болезни декоративных пород можно разделить на заболевания взрослых растений и поражения семян и саженцев в питомниках.

В результате собственных исследований было выявлено 6 болезней и определены 11 видов грибов, вызывающих те или иные патологии. Из них 5 видов из 2 родов относятся к паразитным микромицетам вызывающих корневые гнили (фузариоз, питиоз), усыхание вызывают фузариозный и вертициллезный вилт, 1 вид вызывает ржавчину можжевельника и 2 вида являются типичными представителями эпифитной микобиоты вызывающих чернь хвои.

В питомнике при полегании семян были отмечены виды р. *Fusarium*: *Fusarium oxysporum* Schlecht. и *F. solani* (Mart.) Sacc., *Verticillium dahlia* Klebn. По частоте встречаемости фузариоз отмечался гораздо чаще. Также полегание семян вызывалось *Pythium debaryanum* Hesse.

Из заболеваний взрослых растений нами были выявлены – ржавчина можжевельника (возб. –

Gymnosporangium confusum Plowt.), поражение хвои (фомоз, ржавчина), побегов и ветвей (диплодиоз, фомоз). усыхание хвои и побегов можжевельника и чернь хвои (*Hormiscium pinophilum* (Nees.) Lind., *Fumago vagans* Pers.).

Исследование по выявлению заболеваний хвойных пород (арча, ель, сосна) проводилось в условиях Андijanской области на посадках в черте города. Патологии, выявленные нами, на хвойных растениях за период наблюдений (2015-2018 гг.) разнообразны и имеют как непаразитарную, так и инфекционную этиологию.

Отбор образцов (побеги и ветви с признаками усыхания, корни сеянцев и саженцев) проводили 2-3 раза за вегетационный период, весной, летом и осенью. При первичном отборе образцов фиксировали сведения о видовой принадлежности, возрасте растения, условиях произрастания, органотопической локализации патологических симптомов.

Фитопатологической оценке подвергали следующие возрастные категории хвойных: сеянцы (можжевельник, сосна крымская, с. обыкновенная), саженцы, молодые растения можжевельника, сосны, ели возрастом от 10 до 20 лет.

Неинфекционные (или непаразитарные) болезни обусловлены изменениями условий внешней среды, нарушающими процессы обмена веществ в растениях, что приводит к патологическим изменениям в тканях и органах. Они не передаются от растения к растению. Такие болезни вызываются, с одной стороны, неблагоприятными экологическими условиями произрастания растений, с другой – нарушениями требований агротехники. Так, жёсткие почвенно-климатические условия (весенние и летние засухи, неравномерное выпадение осадков в течение вегетационного периода, высокая загазованность и запылённость воздуха и проч.) отрицательно воздействуют на приживаемость, рост и развитие многих декоративных видов хвойных. Так, низкие температуры зимой и весенние заморозки вызывают подмерзание кроны и корней, при этом хвоя может приобретать красноватый цвет, становится сухой, отмирает, кора побегов растрескивается. Весной в солнечные часы, когда почва еще не оттаяла полностью и корни не функционируют, часто наблюдается побурение, ожог хвои.

Внешние симптомы неинфекционных болезней, зарегистрированные нами в ходе многолетних наблюдений, были разнообразными. Прежде всего, это изменение окраски хвои (пожелтение, побурение) и последующее её опадание, отмирание верхушек хвоенок, отмирание побегов и их верхушек, изреживание кроны, слабый прирост или его отсутствие, растрескивание коры, загнивание и отмирание корней. Часто эти симптомы можно спутать с проявлениями инфекционных болезней. Основным отличием непаразитарных болезней от грибных является отсутствие патогенных (биотрофных) видов грибов на хвое, побегах и стволах. Вместо них при микроскопическом анализе выявляются сапротрофные грибы (в частности, представители родов *Capnodium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Stemphyllium* и др., а также виды, вызывающие «чернь» хвои – *Hormiscium pinophilum*, *Fumago vagans*).

Наиболее распространённые в городских насаждениях неинфекционные патологии хвойных растений являются солнечные ожоги хвои, повреждение молодых побегов ранне- и поздневесенними заморозками. Повреждения можжевельников, сосен, хвоя и верхушки неодревесневших побегов которых в отдельные годы повреждались весенними заморозками. При массовом выращивании посадочного материала в питомниках иногда наблюдался ожог, или опал корневой шейки всходов, который был отмечен нами у сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и крымской (*P. pallasiana* D. Don).

Распространённым нарушением агротехники выращивания хвойных деревьев и кустарников, часто наблюдаемым нами в городских условиях, является неправильная их посадка, заключающаяся в сильном заглублении штамба. В результате происходит загнивание коры в месте её контакта с почвой, побеги и хвоя постепенно усыхают, и растение погибает.

Инфекционные болезни обусловлены патогенными организмами – грибами, вирусами, бактериями, микоплазмами. Они могут передаваться от растения к растению. Наиболее распространёнными и доступными для фитопатологического изучения являются грибные болезни. В городских условиях болезни хвойных имеют меньшее фитопатологическое значение по сравнению с природными лесами и лесонасаждениями. За период исследований на хвойных интродуцентах нами были выявлены 6 болезней и определены 12 видов грибов и 2 вида бактерий, вызывающих те или иные патологии.

В питомнике при полегании сеянцев были отмечены виды р. Fusarium: *Fusarium oxysporum* и *F. solani*, а также *Verticillium dahlia* когда побеги становятся вялыми, затем погибают. Грибные организмы проникают в сосуды стеблей и корней и закупоривают их, при этом выделяют токсины. По частоте встречаемости фузариоз отмечался гораздо чаще по сравнению с вертициллезным вилтом. Также полегание сеянцев вызывалось *Pythium debaryanum*.

В обследованных насаждениях фитопатогенные грибы в ряде случаев вызывали поражение хвои (фомоз, ржавчина), побегов и ветвей (диплодиоз, фомоз, смоляной рак). Бактерии *Pseudomonas syringae* и *Erwinia* sp. вызывали истечение экссудата по коре можжевельника. Вышеперечисленные патологии, как правило, отмечали на ослабленных экземплярах, произрастающих в неблагоприятных условиях.

Усыхание хвои и побегов можжевельника вызывают фитопатогенные грибы гифальный *Stigmia deflectens* и пикнидиальные *Phoma juniperi* и *Diplodia pinea*. В июне хвоя бледнеет, теряет сочный цвет, желтеет, затем покрывается бурными пятнами и усыхает вместе с концами побегов. В случае фомоза между чешуйками хвои появляются тёмные точки – пикниды со спорами. Грибы вызывают гибель хвои и побегов, в случае сильного развития можжевельник может погибнуть.

Ржавчина проявляется весной, когда на хвое образуются жёлтые слизистые телеитоложа гриба. Возбудитель – *Gymnosporangium confusum*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедова, Ф.Г. Микофлора юго-западных отрогов Тянь-Шаня: автореф. дисс. ...канд. биол. наук / Ф.Г. Ахмедова. – Ташкент, 1966 – 25 с.
2. Гапоненко, Н.И. Очерк микологической флоры Аму-Дарьи / Материалы по раст. пустынь и низкогорий Ср. Азии / Н.И. Гапоненко. – Ташкент, 1959.
3. Гапоненко, Н.И. Обзор грибов Бухарской области / Н.И. Гапоненко. – Ташкент, Наука, 1965 – 114 с.
4. Гоголев, А. Главнейшие болезни защитных лесных насаждений Голодной степи: автореф. дисс. ...канд. биол. наук / А. Гоголев. – Ташкент, 1971 – 13 с.
5. Горленко, С.В. Устойчивость древесных интродуцентов к биологическим факторам / С.В. Горленко, А.Я. Блинцов, И.А. Панько. – Минск, Наука и техника, 1988 – 183 с.
6. Камилев Ш.Г. Микромицеты сосудистых растений Ботанического сада АН Руз: дисс. ... канд. биол. наук / Ш.Г. Камилев. – Ташкент, 1991 – 170 с.
7. Панфилова, Т.С. Микофлора бассейна р. Ангрен / Т.С. Панфилова, Н.И. Гапоненко. – Ташкент, 1963 – 287 с.
8. Роткевич, Т. Материалы к микофлоре бывшего горно-арчевого заповедника Гуралаш (северные отроги Туркестанского хребта) / Материалы первого коор. Совещ. Микологов Ср. Азии и Казахстана / Т. Роткевич. – Фрунзе, 1960. – С. 108–115.
9. Синадский, Ю.В. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Ю.В. Синадский, И.Т. Корнеева, И.Б. Добровичская и др. – М., Наука, 1982. – 592 с.
10. Флора грибов Узбекистана. Т. I-VIII. – Ташкент, 1983-1997
11. Шеркулова Ж.П. Микромицеты интродуцированных декоративных кустарников и деревьев Кашкадарьинской области: дисс. ...канд. биол. наук / Ж.П. Шеркулова. – Ташкент, 2018. – 111 с.

Материал поступил в редакцию 19.04.19.

DISEASES OF CONIFERS IN THE ANDIJAN REGION OF UZBEKISTAN

N.K. Siddikova, Senior Lecturer, Applicant
Andijan Branch of Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan

Abstract. *The article presents data on the composition of diseases of ornamental conifers in the Andijan region. There were identified 11 types of micromycetes. In nursery-gardens at root rot, p. Fusarium species as Fusarium oxysporum Schlecht. and F. solani (Mart.) Sacc., Verticillium dahlia Klebn were noted. The frequency of occurrence of Fusarium was much more common. In addition, root rot was caused by Pythium debaryanum Hesse. From the diseases of adult plants, we have identified the smut of juniper (agent – Gymnosporangium confusum Plowr.), defeat of the needles (Phoma rot, smut), shoots and branches (Diplodiosis, Phoma rot), drying out of needles and shoots of juniper and dark mildew of needles (Hormiscium pinophilum (Nees.) Lind., Fumago vagans Pers.).*

Keywords: *decorative coniferous crops, fungal diseases, nursery-garden, root rot, Fusarium, smut, destruction of needles, dark mildew of needles.*

Culturology
Культурология

УДК 808.5

КОГНИТИВНЫЕ АСПЕКТЫ В ОРАТОРСКОЙ РЕЧИ

А. Маликова, магистр искусств, докторант кафедры философии
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Астана), Республика Казахстан

***Аннотация.** Статья посвящена когнитивным аспектам в ораторской речи. В научной статье дана систематизация понятия «публичные выступления», представлены типы публичных выступлений в повседневной жизни, модели в общении оратора с публикой. Рассмотрены виды, цель и жанры публичного выступления.*

***Ключевые слова:** публичное выступление, речь, аудитория, диалог, материал, зал, общение, польза, искусство, жанр.*

Сегодня в публичном выступлении оратору при выборе проблемы необходимо внимательно рассмотреть следующие шаги, а именно определить то, что окажет значительное влияние в социальном плане. И понять, почему Ваша тема будет интересна аудитории, и соответствует она ли заданной тематике. Далее необходимо обратить внимание на интенцию собеседника. То есть успешное понимание заключается не только в тексте и в словосочетаниях, но и тогда, когда они сосредоточены на то, что он желает воздействовать на собеседника.

Ораторское искусство – это процесс разработки и передачи сообщения аудитории. Эффективная публичная речь включает не только понимание психологии и логики, особенности устной речи и специфики публички, но и цели, выбирающие элементы для выступления, которые позволят умело преподнести сообщение (информацию) до аудитории. Профессиональный оратор понимает, что он должен заранее распланировать, организовать, пересмотреть свой материал и разработать эффектную речь. Навыки публичной речи и выступления могут принести пользу в карьере, образовании и личной жизни. Знание и умение техники могут помочь в обществе ораторам достигнуть цели. В выступлении оратору при выборе проблемы необходимо внимательно рассмотреть и определить то, что окажет значительное влияние на социум. Понять, почему тема будет интересна данной аудитории, и соответствует она ли заданной тематике.

Владение речью, способность к публичным выступлениям, согласно мнению многих исследователей, признается важным компонентом человечества, от которого зависит не только успех, но и общественная и политическая жизнь индивида [6, с. 2]. Идентичность индивида требует неких правил поведения и говорения, разделяемых ими обществом. Представление о себе как о частице профессионального сообщества, носителя культуры и о члене социального-культурного общества приводит к необходимости возникновения системы коммуникации (общения). В свою очередь система коммуникации (общения) приводит к необходимости систематизации публичных выступлений, необходимости определения конкретных и обобщенных его функций.

Для решения задач исследования были использованы методы сравнительного анализа, логического анализа, что дало попытку обеспечить достоверность выводов исследования, реализованных автором.

В ораторском искусстве существуют следующие типы публичных выступлений в повседневной жизни: информационный, убеждающий и развлекательный. М.В. Будильцева, И.Ю. Варламова и И.А. Пугачев в своих трудах разделяют виды публичных выступлений на следующее (таблица 1) [1].

Таблица 1

Вид, цель и жанры публичных выступлений

Вид	Цель	Жанры
информационное выступление	сообщить некоторую информацию	доклад, сообщение, лекция, инструктаж, устный ответ, объявление о предстоящем событии и др.
убеждающее выступление	убедить в правильности занимаемой позиции	выступление в научной и политической дискуссии, предвыборная, агитационная, рекламная речь, презентация и др.
протольно-этикетное выступление	соблюсти общепринятый ритуал, протокол, этикет	официальное приветствие, поздравление, вступительное слово на официальном мероприятии, речь на траурном митинге и др.
развлекательное выступление	развлечь собравшихся	речь на банкете, рассказ об интересных случаях жизни, анекдот и др.

Источник: Будильцева М.Б. Риторика и культура речи в подготовке современного специалиста: учебное пособие/ М.Б. Будильцева, И.Ю. Варламова, И.А. Пугачев. – Москва: РУДН-2015. – С. 37 [1]

«Комплекс речевых действий, направленных на достижение коммуникативных целей», который «включает себя планирование процесса» [3, с. 5]. Речевая коммуникация – это стратегический процесс, базисом для него является выбор оптимальных языковых ресурсов. Передача сообщений в процессе коммуникации может быть рассмотрена как серия решений говорящего. Большинство из них принимаются неосознанно, автоматически, однако ряд ситуаций требует осознанного поиска.

Искусство управления людьми на основе эмоционального интеллекта [2, с. 23]. Навыки публичного выступления и искусство полемики способствуют развитию лидерских качеств. Стремление быть значительным в обществе естественно большинства людей. Изменение подхода к самим задачам лингвистического исследования, объема и качества изучаемого материала сигнализирует о радикальной смене научной парадигмы. В обществе сформировался социальный заказ на знание закономерностей человеческого общения. Появились исследования, посвященные общим и частным проблемам философии коммуникации, различные теории, интерпретирующие процессы речевого общения.

Обычно ораторы искусно используют передачу сообщения, мастерство и азарт. При ясном и согласованном раскрытии текста публика обратит внимание. Оратор должен обладать основными навыками публичного выступления, а именно взволновать аудиторию, видеть аудиторию в целом, быть властным, произвести впечатление, продемонстрировать свое превосходство. Представим модели в общении оратора с публикой и критерии оценки аудитории в схеме 1.



Схема 1. Критерии оценки аудитории

Оратор в качестве докладчика должен сделать все возможное, чтобы направить сообщение, которое учтет цель аудитории и использует обратную связь с ней. Чтобы преуспеть в передаче желаемого значения, мы должны знать немного об аудитории, чтобы могли сделать выбор языка, который будет наиболее подходящим для контекста. Невозможно предсказать, как публика будет интерпретировать конкретные слова, так, например, использование подросткового сленга при разговоре с аудиторией, где находятся люди старшего возраста, повредит способности ясно передать смысл.

Российский ученый Михаил Бахтин отмечает, что человеческие взаимодействия происходят согласно культурным нормам и правилам [4].

Ключевой особенностью должно стать то, что получение Вашего сообщения другим требует внимания к содержанию, мастерству в общении конвента и страсти к представленной информации.

Интеракционные модели связи обеспечивают полезную основу понимания коммуникации и основных терминов: отправитель, приемник, шум, сообщение, канал, зашифрование, расшифрование, обратная связь.

Диалогическая теория публичных выступлений требует от оратора понимания, что смысл зависит от точки зрения говорящего и слушающего, этот контекст влияет на то, как должны разрабатывать и распространять сообщения.

На сегодняшний день степень и уровень соответствия профессионализма определяет социальные требования общества. Отсюда вопрос – какими навыками должны владеть специалисты любой сферы деятельности сегодня? Опираясь на многочисленные анализы, можно прийти к выводу, что культура речи, изложение своих мыслей, верное выставление акцента в предложении, психологические зажимы перед публикой – часто возникающие проблемы оратора. В обществе до сих пор принято считать что, владеть навыками правильного общения необходимо лишь для публичных персон. Обобщая, можно предположить, что стереотипы прошлого самосознания мешают нам выйти на другой уровень профессионализма.

Таким образом, для доведения до аудитории информации, с целью реализации поставленных перед оратором своих задач и донесение до слушателя слова, выступающий (оратор) должен обладать значительным

диапазоном разнообразных знаний, умений и навыков, среди которых можно выделить наиболее важные:

- знания и владение навыками основ как социально-педагогических, так и психолого-педагогических особенностей процесса публичного выступления (речи);
- точный и правильный подбор материала и тематики выступления, оформление его в соответствии с особенностями устной речи и специфики публики, в соответствии с целевой аудиторией, законами композиции, психологии и логики;
- установить контакт с людьми, выступить перед ними, соблюдая правила поведения на трибуне и используя обратную связь с аудиторией;
- безупречное владение устной речью: голосом, интонацией, мимикой, жестом, соблюдение всех требований культуры речи;
- отвечать на вопросы аудитории внятно, вести диалог, беседу, дискуссию умело.

Перечисленные основные знания, умения и навыки выступающего приобретаются в результате упорного труда и постоянных тренировок. Пренебрегать этими знаниями – значит не понимать особенностей ораторского искусства как сложного вида деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будильцева, М.Б. Риторика и культура речи в подготовке современного специалиста: учебное пособие / М.Б. Будильцева, И.Ю. Варламова, И.А. Пугачев. – М.: РУДН, 2015. – С. 37.
2. Гоулман, Д.Р. Эмоциональное лидерство: Искусство управления людьми на основе эмоционального интеллекта / пер.с англ. Д.Р.Гоулман, Э.Бояцис, Э.Макки. 5-изд. – М.: Альпина Паблишерз, 2011. – С. 23.
3. Иссерс, О.С. Коммуникативные стратегии и тактики русской речи / О.С. Иссерс. – Омск: Изд-во Омск. гос.ун-та. 1999. – С. 54.
4. Михаил Бахтин [Электронный ресурс]. – URL: https://aesthetics_ru.academic.ru/155/БАХТИН,_Михаил_Михайлович (дата обращения 03.01.2018)
5. Панфилова, А.А. Подготовка к публичному выступлению [Текст]: методические рекомендации для студентов / А.А. Панфилова. – Химки: РМАТ, 2013. – С. 2.

Материал поступил в редакцию 08.04.19.

COGNITIVE ASPECTS IN PUBLIC SPEAKING

A. Malikova, Master of Arts, Candidate for a Doctor's Degree of the Philosophy Department
L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana), Republic of Kazakhstan

***Abstract.** This paper deals with the cognitive aspects in public speaking. The article systematizes the definitions of public speaking, presents the types of the public performances in everyday life and models in a speaker's interaction with the audience. It also analyzes types, purpose, and genres of public speaking.*

***Keywords:** public speaking, speech, audience, dialogue, material, auditorium, communication, benefit, art, genre.*

УДК 911

СПЕЦИФИКА МЕТОДОВ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И УСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ НА ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

К.Б. Жуманазаров¹, А.А. Жакупов², Е.Н. Жайлаубаев³

¹ кандидат экономических наук, профессор, ² PhD, доцент, ³ магистр, старший преподаватель
Казахский университет технологии и бизнеса (Нур-Султан), Казахстан

***Аннотация.** В статье рассматривается научно обоснованное, рациональное использование земель, особенно сельскохозяйственных угодий, так как их охрана и всяческое повышение плодородия почв является актуальной задачей (проблемой). В связи с этим повышенные требования предъявляются к организации земель для обустройства территории пахотных земель, для создания стабильного, оптимального сельскохозяйственного ландшафта, для установления баланса природной и антропогенной составляющих. Предметом данного исследования являются методы проектирования организации территории на основе ландшафтно-экологического подхода использования земли. Объектом исследования являются хозяйства Акмолинской области. Ландшафтно-экологический подход особенно важен для староосвоенных аграрных регионов (куда относится и Акмолинская область), отличающихся выраженными неоднородными природно-территориальными условиями.*

***Ключевые слова:** ландшафт, рациональное использование, ландшафтно-экологический подход, агроландшафтные системы.*

Предлагаемые методы эколого-экономического анализа основываются на дифференциации исследований и проектирования территории, из расчета качества и количества земель, а также их цен и в соответствии с местными условиями.

Главная задача предпроектного изыскания для целей рационализации землепользования на ландшафтно-экологической основе – дать четкое и объективное представление о ландшафтно-экологической неоднородности конкретной территории, его эколого-хозяйственного состояния, тенденциях его изменения при вероятном направлении развития хозяйства.

В прошлом и при нынешнем землеустройстве учёт природных условий районов и хозяйств осуществлялся на основе анализа мелкомасштабных карт и планов, изображающих почвы и сельскохозяйственные угодья. Однако информативность и достоверность почвенных материалов, имеющихся в распоряжении дочерних государственных предприятий ГОСНПЦзем, не всегда достаточно высокие, в силу ряда причин:

- 1) большинство почвенных карт составляли разные исполнители, по разной методике и в разное время;
- 2) главное – слишком мелкий масштаб, что неизбежно приводит к генерализации почвенных разностей.

Недооценка этих обстоятельств при разработке проектов землеустройства приводит к недостаточно обоснованным решениям.

Более того, подчёркивает Берлянт А.М., даже имеющаяся картографическая информация используется не полностью [1]. Например, на крупномасштабной геоботанической карте картограф показывает растительные ассоциации, их сочетания, а геоморфолог, анализируя эту карту, может увидеть на ней информацию о составе и свойствах поверхностных отложений, о режиме подземных вод, размещении полезных ископаемых, индикаторами которых служат те или иные ассоциации. Другой пример: горизонталы на топографической карте определяют разнообразные морфометрические показатели рельефа. В конфигурации и взаимоположении горизонталей заложена информация о тектоническом строении, о распределении масс земной коры и мантии и многое другое.

По мнению многих специалистов-почвоведов, современное почвенное картографирование в Казахстане по степени важности можно ранжировать следующим образом: в первую очередь инвентаризировать пахотно-пригодные угодья, вывести из них и залужить солонцовые, солончаковые, луговые засоленные почвы, а также щебнистые, малоразвитые, продуктивность которых крайне низка; затем провести крупномасштабное почвенное обследование для получения объективных и полных сведений о почвах оставшихся массивов, о запасах гумуса, фосфора, калия, азота, наличии или отсутствии засоленности и солонцеватости, процессов эрозии и многого другого. Только крупномасштабное почвенное картографирование может дать информацию такого характера [14].

При проведении новой почвенной съёмки в сочетании с ландшафтной съёмкой можно использовать материалы прежних почвенных обследований.

Ландшафтное обследование заключается в выявлении объектов существующих ПТК или ландшафтов, и группировке их в определённые таксонометрические единицы с комплексной характеристикой.

Сведения о природных угодьях особенно хорошо синтезируются на крупномасштабных ландшафтных картах масштаба 1:10000, а при необходимости 1:5000, иногда для несложных ландшафтов-1:25000, с изображением урочищ, подурочищ и фаций. Легенда и текст к карте содержат сведения обо всех природных (геолого-морфологических, почвенно-мелиоративных и других) особенностях территории, необходимых для научно обоснованной сельскохозяйственной организации ландшафта. По этим картам можно проследить размещение различных типов ПТК, контурность угодий.

Крупномасштабное ландшафтное картографирование следует проводить одновременно с почвенным и геоботаническим обследованием группой специалистов в составе: ландшафтовед, почвовед, геоботаник и землеустроитель на основе соответствующих методических рекомендаций.

При ландшафтном картографировании используются различные методы выявления ПТК и их взаимосвязей.

В настоящее время все методические и практические разработки по изучению агроландшафтных систем основаны на использовании разнообразных (чёрно-белых, цветных, многозональных и др.) разномасштабных и разносезонных материалов дистанционного зондирования. На аэрокосмическом снимке исследователь может прочитать такие особенности ландшафта, которые практически нельзя заметить при наземном обследовании. Применение материалов дистанционных аэрокосмических съёмок позволяет существенно ускорить исследовательские работы по изучению земной поверхности, в том числе ландшафтных исследований, заменяя значительную часть полевых наблюдений камеральным изучением снимков. При этом получают информацию о территории путем комплексного изучения всех компонентов ландшафта: рельефа, растительности, гидросети и др., в их взаимосвязи, путём комплексного ландшафтного дешифрирования – взаимодополнения, взаимоналожения отдельных видов съёмки.

Значение аэроснимков при составлении крупномасштабных ландшафтных карт для целей землеустройства определяется, тем, что на них довольно чётко отображаются морфологические части ландшафта – фации, урочища. Поэтому такие снимки представляют основу для составления ландшафтно-типологических карт в границах отдельных хозяйств [9].

Если снимаемая территория имеет рельеф, вызывающий смещение точек изображения более 0,4 мм на аэроснимке, трансформированные изображения не будут соответствовать ортогональной проекции, так как масштаб изображения участков местности, расположенных на разных высотах, будет различным. Поэтому возникает задача приведения всего изображения к единому масштабу. Эта задача решается с использованием специальных технологических приёмов при трансформировании аэроснимков. Одновременно изображение в целом в большинстве случаев приводится к единому масштабу (такая работа проводилась с соучастием автора при составлении фотопланов на территорию КСП «Рассвет»).

Непосредственно характер рельефа и геоботанические условия (последние в меньшей мере) способны выполнять роль индикаторов, например, посредством увязки почвенных контуров с рельефом и растительным покровом. Для этой характеристики надо использовать не только общие, но и местные закономерности распространения почвенных типов и их сочетаний в зависимости от рельефа, растительности и других условий. Такие закономерности устанавливают для типичных участков – «ключей» – в результате исследований на местности и составления для этих участков подробных карт. Затем руководствуются выявленными закономерностями при уточнении карт на аналогичные территории [2, 12]. Кроме метода ключевых участков для этих целей можно использовать способ контрольных маршрутов, метод эталонных участков. А при определении индикационного значения отдельных видов растений и их групп – метод познания образов.

Для целей землеустройства ландшафтная индикация применяется при характеристике почв, различных процессов: эрозионных, дефляционных, заболачивания, вызванных естественной эволюцией ландшафтов или деятельностью человека. Большое значение для проектировщика имеет установление индикации процессов, происходящих в ландшафте. Она имеет несколько форм: стадийно-синхронная, прогнозная и ретроиндикация. Первая осуществляется синхронно с развитием процесса и имеет определение его стадии. Задача второй формы – установить возникновение и вероятностное развитие процесса по начальным, слабо выраженным его проявлениям. И третья – индикация процессов, протекавших в прошлом и более или менее завершившихся.

Из изложенного следует что, при изучении ландшафтов, с точки зрения землеустройства, необходимо различать признаки систематические и не систематические (индивидуальные). К примеру, случайно занесенные откуда-то растения, нетипичные для данной местности, не могут служить индикатором.

Важное значение для организации территории имеет изучение катен степных ландшафтов.

Суть катенного подхода к анализу экологических закономерностей сводится к выделению в любой местности одного или нескольких модельных геоморфологических профилей, проходящих от самого высокого места территории к самому низкому. Профиль градуируется вдоль склонов по линиям наибольшего подъёма и определяются отдельные факторы (влажность, температура, засоление и т.д.), или совокупности ландшафтных признаков.

Катена по латыни означает цепь, цепочку. Верхние участки цепи – самая сухая часть катены, нижние – самая влажная. Сверху вниз по катене большинство факторов меняется последовательно и плавно, т.е. градиентно. Поэтому катены служат тем «прибором», на котором выявляются экологические возможности разных видов растений, животных, микроорганизмов, их совокупностей и экосистемы в целом. Катена по масштабу – среднее звено структуры ландшафта, промежуточное звено между элементарной ячейкой биосферы – биогеоценозом и таким крупным выделом как ландшафт. Это полигон, где происходит эволюция почв, оборот растительного покрова и животного населения. Катена – самая распространённая форма организации сухопутного ландшафта, особенно степного. Все катены степной зоны имеют пять обязательных структурных элементов (или отдельные элементарные ландшафты):

1) Элювиальный биогеоценоз (БГЦ) на водоразделе со степным фитоценозом и почвой, где доминирует дерново-степной элементарный почвенный процесс.

2) Три транзитных БГЦ – верхней, средней и нижней частей склона, отличающихся степенью гидроморфизма и выраженностью трёх элементарных почвенных процессов: дерново-лугового, солонцового и осолодения.

3) Аккумулятивный БГЦ, в депрессии рельефа, с ярко выраженными процессами оглеения и торфонакопления под болотным фитоценозом. Границы между отдельными элементарными ландшафтами обнаруживаются состоянием почвы. Этот компонент БГЦ четко реагирует на изменение рельефа [7, 8].

Структурные элементы катены не самостоятельны, а зависимы друг от друга. Постоянный обмен различными компонентами приводит к тому, что периодически в зависимости от погодных условий, времени сезона и специфики антропогенной нагрузки степные БГЦ приобретают черты лугов, луга – черты степей или болот, а болота – лугов и отчасти степей. Только рельеф локализирует разные типы БГЦ и организует их в цепочку определенной последовательности, эта последовательность определяет норму изменчивости степной экосистемы. Пространственное выражение изменчивости степной экосистемы есть экологическая сущность катены.

Рельеф рассматривается как уникальный источник информации о компонентах ландшафта, а также в качестве набора местоположений (экологических условий).

Поэтому при ландшафтном картографировании для целей землеустройства важное значение имеет метод морфологического картографирования.

Заслуживает внимания один из новейших подходов морфологического анализа – метод пластики рельефа. Метод пластики рельефа – системное преобразование топографической карты путем соединения точек перегиба каждой соседней разновысотной изогипсы (в точках с нулевой кривизной) особой линией – морфоизографой, отделяющей выпуклости от вогнутостей рельефа [3].

Карта пластики – это карта, на которой показаны все без исключения каркасные формы рельефа, выпуклости и вогнутости, изображенные геодезистом на топографической карте изгибами горизонталей. На ней выделены не отдельные формы, а система выпуклостей и вогнутостей и инвариантная к ней система вогнутостей, к которым приурочены соответственно более мелкие формы выпуклостей и вогнутостей.

Осуществляемое при картографировании рельефа чтение земной поверхности по разным критериям предусматривает проведение границ её частей, т.е. элементов или простейших неделимых составляющих земной поверхности.

Относящиеся к элементам морфологической системы линейные элементы разделяют на линии трёх типов и шести видов. Первый тип включает гребневые и килевые линии, второй тип – линии максимальных и минимальных уклонов, третий – линии выпуклых и вогнутых перегибов склонов.

Выделение линий проводится в результате анализа абсолютных высот (глубин) непосредственно или на гипсо-батиметрическом профиле, на котором фиксируются проекции этих линий на гипсо-батиметрической основе. Фиксация СЛ II и III типов даже в редких районах с контрастно выраженными этими линейными элементами, где на глаз видно чередование зон разной крутизны и разделяющих их, вогнутых и выпуклых перегибов, требует осуществления специальных преобразований топографической поверхности.

Вместе с тем на нерасчленённых прямолинейных склонах, а также на изометричных орфографических образованиях линии I типа выделены быть не могут. В их пределах обычно трассируются СЛ II и III типов [4].

СЛ первого типа являются важнейшими элементами, определяющими каркас земной поверхности, поэтому при организации территории в первую очередь выделяют эти линии. СЛ второго типа ограничивают площадные элементы с выпуклыми и вогнутыми поперечными профилями и фиксируют в пространстве поверхности выравнивания и разделяющие уступы, указывают на зоны с наибольшей и наименьшей подвижностью перемещаемого по склону рыхлого материала. СЛ третьего типа разделяют земную поверхность на «грани», различные уклоны которых обуславливают различные организационные мероприятия.

СЛ первого и третьего типа являются красными линиями-ориентирами для организации территории, создания взаимосвязанных элементов экологического каркаса территории.

Для проведения СЛ I типа необходимо не менее двух горизонталей. Для проведения СЛ II типа на склонах последние должны быть охарактеризованы как минимум шестью горизонталями. Это число горизонталей позволяет сделать вывод о равномерности изменений склонов или заложении между ними. СЛ III типа или изменение уклона на склоне можно проследить при минимальном числе горизонталей, равной четырёх. Из этого следует, что масштаб и сечение горизонталей на картах играет большую роль.

Поэтому, в ходе исследования выяснилось, что при масштабе 1:25000 с сечениями горизонталей 2,5-5 метров и более на топоплане характер рельефа структурными линиями проследить сложно.

Значит, при составлении проекта организации территории масштабу проекта должны быть подчинены масштабы плано-картографического материала всех видов обследований.

Опыт проектирования с использованием имеющихся обследовательских материалов хозяйств подтверждает, что информативность планов масштаба 1:25000, 1:50000 не отражает действительную картину местных природных особенностей в силу чрезмерной генерализации.

Так, например, эрозионные процессы с помощью контурной организации территории, правильного подбора почвозащитных севооборотов и агротехники могут быть существенно ограничены, но полностью предотвратить их нельзя. Поэтому всегда возникает вопрос об определении предельно допустимых значений смысла.

Проектирование и осуществление природных мероприятий основывается на оценке степени проявления негативных для окружающей среды факторов, особенностях их взаимодействия и реализации в конкретных условиях местности.

Необходима система показателей для описания экологической ситуации, которая включала бы: группу данных об экологической опасности и данные, характеризующие антропогенное воздействие.

Природную (естественную) составляющую экологической опасности характеризуют в наибольшей степени следующие факторы: освоенность, распаханность и лесистость территории, удельный вес земель с эрозионно-опасным уклоном, густота гидрографической сети, а также удельный вес угодий средостабилизирующего назначения.

Антропогенная группа показателей экологической опасности использования земель включает следующие основные факторы: плотность населения и особенности расселения людей, степень концентрации животноводства, особенности размещения ферм, комплексов и других экологически опасных объектов, величина пестицидной и химической нагрузки на агроландшафт.

При обосновании оптимальной структуры сельскохозяйственных угодий необходимо исходить: 1) из региональных нормативов; 2) из закономерной организации и функционирования геосистем; 3) из рационального пространственного соотношения пахотных, кормовых, резервируемых, буферных и защитных зон. Морфологические части естественного ландшафта в ранге урочищ должны рассматриваться как различные угодья, которые обладают разными потенциальными возможностями и требуют не только правильного соотношения угодий, размеров, форм и взаимного расположения, но и оптимальных видов мелиорации с максимальным экологическим эффектом.

При устройстве территории пашни применим подход, основанный на выделении различных ПТК – водораздельных, склоновых, долинных. Порядок устройства их территории должен быть различный. В качестве главного объекта устройства их территории должны выступать биогеоценозы катены – элементарные земельные выделы с однородными ландшафтно-экологическими условиями. Тип организации территории в зависимости от текстуры ландшафта может быть векторный, мозаичный, полосчато-мозаичный и др. При обосновании устройства территории пашни необходимо исходить из таких нормативных критериев, как допуск по уровню неоднородности земель, уровень упрощения ландшафтных структур и степень насыщенности территории экотонами – переходными зонами между разными угодьями.

Одним из используемых (давно забытых старых) может стать и предлагаемая оценка эрозионной опасности ложбин. Характерным признаком эродированности территории является ложбинность. Одним из показателей, характеризующих эрозионную опасность ложбин, является их поперечный профиль. Для определения относительной эрозионной опасности по картографическому материалу предлагается формула [10]:

$$q = h \frac{c}{L} \left(N + \frac{d}{D} \right) \quad (1)$$

где q – показатель эрозионной опасности ложбины;

h – сечение рельефа горизонталями, м;

$\frac{c}{L}$ – коэффициент, характеризующий степень вреза ложбины;

c – линия, соединяющая точки с одинаковой отметкой на уровне ширины ложбины, м;

L – ширина ложбины, м;

N – количество целых заложений в поперечном сечении ложбины;

$\frac{d}{D}$ – отношение, выражающее долю неполного заложения на линии ширины ложбины (D – заложение

между смежными горизонталями по оси ложбины, d – неполное заложение).

Для количественного измерения экологического разнообразия можно использовать следующую формулу [6]:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{(F - F')} \quad (2)$$

где I – индекс экологического разнообразия ландшафта, м/га;
 l_i – длина i -го антропогенного мезоэкотона, м;
 F – площадь рассматриваемой территории, га;
 F' – суммарная площадь естественных компенсирующих биогеоценозов (лесов, лугов, болот, водоёмов и т. п.), га;

или

$$I = \sum_{i=1}^n l_i p_i \sqrt{\frac{S}{S - S'}} \quad (3)$$

где I – индекс экологического разнообразия ландшафта, м/га;
 l_i – длина i -го экотона, м;
 p_i – ширина полосы влияния экотона, м;
 S – площадь проектируемого объекта, га;
 S' – общая площадь естественных компенсирующих участков, га.

На этапе конкретного проектирования оптимального использования сельскохозяйственных ландшафтов важное место должно занять создание оптимального уровня экологического ландшафта. Для этой цели в качестве нормативного показателя может служить параметр, характеризующий изменение плотности экотонов в результате проектирования:

$$\Delta J = \frac{J_1 - J_2}{J_1} 100\% \quad (4)$$

где J_1, J_2 – величины индекса экологического разнообразия до и после проведения проектных мероприятий.

Ю. Мандером были рекомендованы оптимальные величины (25,40,60,80,100 м/га) экологического разнообразия аграрного ландшафта.

Как известно, наиболее существенное влияние на смыл и размыв почвы оказывает крутизна склонов, их экспозиция и протяженность. Поэтому при устройстве территории пашни необходимо рассчитать и учитывать показатель «Эрозионный потенциал рельефа» (P). Он определяется на конкретном отрезке склона, при разделении его на линии по 100 метров, начиная от водораздела по формуле [5]:

$$P = \left(\frac{l}{22,1} \right)^m \left[n^{1+m} - (n-1)^{1+m} (0,065 + 4,56 \sin J_n + 65,41 \sin^2 J_n) \right] \quad (5)$$

где l – длина отрезка склона в метрах;
 J_n – уклон конкретного участка склона, в град./%;
 n – номер этого отрезка, считая от водораздела;
 m – равно 0,2; 0,3; 0,4 и 0,5 соответственно при уклонах;
 $(J_n) \leq 1; 1-3; 3-5; \leq 5\%$.

Исходные данные формулы надежны тем, что здесь оперируем конкретными цифровыми показателями, которые не зависят от климатических различий: осадков, глубины промерзания и скорости оттаивания почвы, экспозиции и множества других прямых или косвенных факторов эрозионных процессов. Ценность её представляется тем, что, если эрозионный потенциал рельефа увязать, вероятно, с опытными данными смыва почвы,

то появляется возможность составления шкалы смыва в количественных показателях, т.е. приблизиться к расчётным методам проектирования.

При разном составе угодий коэффициент экологической стабильности территории ($K_{эк.ст.}$) рассчитывается по формуле:

$$K_{эк.ст.} = \frac{\sum P_i K_i}{\sum P_i} * K_p \quad (6)$$

где K_i – коэффициент экологической стабильности угодья i -го вида;

P_i – площадь угодья i -го вида;

K_p – коэффициент морфологической стабильности рельефа ($K_p = 1,0$ – для стабильных территорий и $K_p = 0,7$ для нестабильных территорий).

В случае, если полученное значение $K_{эк.ст.}$ меньше 0,33, то территория является экологически нестабильной; если изменяется от 0,34 до 0,50, то относится к неустойчиво нестабильной; от 0,51 до 0,66 – то переходит в градацию средней стабильности; если превышает 0,67, территория является экологически стабильной.

В целом по хозяйствам Акмолинской области $K_{эк.ст.}$ меньше 0,33, что говорит о необходимости кардинальных мероприятий по охране окружающей среды.

Коэффициент антропогенной нагрузки (КАН) показывает, насколько сильно влияет деятельность человека на состояние природной среды. Он вычисляется по формуле [13]:

$$K_{ан} = \frac{\sum P * B}{\sum P} \quad (7)$$

где P – площадь земель с соответствующим уровнем антропогенной нагрузки, га;

B – балл, соответствующей площади с определённым уровнем антропогенной нагрузки (измеряется по пятибалльной системе, чем выше балл – тем больше антропогенная нагрузка).

Таким образом, изложенная выше сущность ландшафтно-экологического подхода, его применения при обследовании и устройстве территории сельскохозяйственных предприятий позволяют прийти к следующим умозаключениям.

По мнению ученых КазНИИЗХа им. Бараева А.И., одним из естественных приёмов в сокращении водно-эрозионных процессов в условиях склонового рельефа является контурно-полосная организация территории севооборотов, при котором контурные полосы будут расположены параллельно к горизонталям местности, границы контурных полос следует выделять узкими полосами многолетних трав, которые служат ориентирами при осуществлении полевых работ [11].

На пересеченной местности состав и чередование культур требует тщательной увязки с крутизной и экспозицией склонов, степенью смытости почвы и другими природными факторами. В этой связи при организации территории целесообразно выделение плакорных, склоново-экспозиционных и уклоново-экспозиционных участков.

Создание полос из многолетних трав будет снижать размывающий поток, воспрепятствует аккумуляции стока талых вод. Полосы также несут влагонакопительные нагрузки, что, несомненно, дает прибавку урожая. Полевые дороги также должны проектироваться по определённому контуру, это снизит их эрозионную опасность.

При организации территории на ландшафтной основе, когда поля будут иметь не обязательно прямоугольную форму, средний размер их обрабатываемой площади уменьшится в 2-3 раза по сравнению с существующими, что приведёт к дополнительным затратам на холостые проезды и повороты. Однако такая организация территории создаст благоприятные условия для соответствия биолого-морфологических особенностей возделываемых сельскохозяйственных культур почвенно-климатическим условиям, сохранению экологического равновесия в ландшафте. Значит, в зависимости от текстуры ландшафта методы организации территории должны быть различны.

Использование имеющихся материалов обследований, в сочетании с материалами проведённых обследований на ландшафтно-экологической основе, обеспечит устройство территории, отвечающее современным требованиям.

Основные принципы и методы ландшафтоведения развиты представителями географической науки. Но тем не менее, исследуя роль землеустройства в формировании культурных ландшафтов, нельзя не отметить чрезвычайно важное отличие землеустроительного подхода от географического. В республике существует разветвлённая сеть дочерних предприятий ГОСНПЦзем (ДГП «ГИПРОЗЕМ»), ведущие проектно-исследовательские работы, связанные с использованием земли. Этими предприятиями накоплен обширный материал почвенных, геоботанических и других обследований, проведена бонитировка почв, экономическая оценка земель. Они полагают и соответствующими подготовленными кадрами.

Имеющийся опыт ландшафтной организации территории в РК, в странах ЕЭС, США и в СНГ (Россия, Украина) позволяет уже на данном этапе вести землеустроительное проектирование на основе имеющихся обследовательских материалов, но с дополнительными камеральными и полевыми исследованиями по новой методике.

Выводы. Особенностью территории Акмолинской области является мозаичность почв и рельефа. Она определяет необходимость разнообразных видов организации территории: контурно-полосного, криволинейного, а на равнинной территории возможно также прямолинейно-прямоугольная. Поэтому при землеустроительном проектировании, наряду с данными о свойствах компонентов природно-территориального комплекса, необходимо использовать рекомендуемые показатели ландшафтной структуры (видовое разнообразие ПТК и их размеры, особенности взаимного расположения и конфигурацию ландшафтно-морфологических единиц и другое), которые позволяют определить оптимальный набор угодий, их соотношение, целесообразные размеры и формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт, А.М. Образ пространства: карта и информация / А.М. Берлянт. – М.: Мысль, 1986. – С. 240.
2. Викторов, С.В. Ландшафтная индикация / С.В. Викторов, А.Г. Чикишев. – М.: «Наука», 1985. – С. 96.
3. Временная методика по составлению карт пластики рельефа крупного и среднего масштаба. – Пушкино, 1984.
4. Исаченко, А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / А.Г. Исаченко. – Л.: Наука, 1980. – 222 с.
5. Ларионов, Г.А. Методика определения смыва на пахотных землях / Г.А. Ларионов. – В кн.: Актуальные вопросы эрозиоведения. – М., Колос, 1984.
6. Мандер, Ю.Э. Некоторые пути экологической оптимизации сельскохозяйственных ландшафтов. Автореферат диссертации канд. биол. н. / Ю.Э. Мандер. – Тарту, 1983.
7. Мордкович В.Г. Степные катены / В.Г. Мордкович, Н.Г. Шадохина, А.А. Титлянова. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 117.
8. Мордкович, В.Г. Степные экосистемы / В.Г. Мордкович. – Новосибирск: Наука, 1982.
9. Паракшин, Ю.П. Комплексное почвенное картографирование / Ю.П. Паракшин // Земледелие. – 1993. – №8. – С. 3-4.
10. Постолов, В.Р. Контурная организация территории и методы ее проведения в условиях проявления водной эрозии почв. Автореф. дисс. канд. экон. наук / В.Р. Постолов. – Харьков, 1985. – С. 20.
11. Пути совершенствования почвозащитных агротехнических мероприятий на склоновой пашне. – В сб.: Пути повышения плодородия почвы в почвозащитной системе земледелия. – Алматы изд. КАСХН, 1993. – С. 11-22.
12. Салищев, К.А. Картография. Изд. 2-е переработ. Учебник для вузов / К.А. Салищев. – М., «Высш. школа», 1971. – С. 248.
13. Тлеуов, С.С. Землеустройство в условиях земельной реформы (экономика, экология, право) / С.С. Тлеуов, В. Ержанов, С.Н. Волков. – М.: Былина, 1998. – 526 с.
14. Чупахин, В.М. Основы ландшафтоведения / В.М. Чупахин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 169 с.

Материал поступил в редакцию 10.04.19.

SPECIFICITY OF THE METHODS OF PREPARATORY WORKS AND LAND ARRANGEMENT ON THE LANDSCAPE-ENVIRONMENTAL BASIS

K.B. Zhumanazarov¹, A.A. Zhakupov², Ye.N. Zhaylaubayev³

¹ Candidate of Economic Sciences, Professor, ² PhD, Associate Professor, ³ Master, Senior Lecturer
Kazakh University of Technology and Business (Nur-Sultan), Kazakhstan

Abstract. *The article discusses a scientifically based, rational usage of lands, especially agricultural land, as their protection and increase in soil fertility is an urgent task. In this regard, increased requirements are imposed on the land organization for arranging the territory of tillable land, for creating a stable, optimal agricultural landscape, for establishing a balance of natural and anthropogenic components. The subject of this research is the methods of projecting the territory organization based on the landscape-ecological approach to land use. The object of the research is the farms of the Akmola region. The landscape-ecological approach is especially important for old-cultivated agrarian regions (to which Akmola region is also related), which are characterized by marked heterogeneous natural-territorial conditions.*

Keywords: *landscape, rational use, landscape-ecological approach, agro-landscape systems.*

Наука и Мир

Ежемесячный научный журнал

№ 5 (69), Том 2, май / 2019

Адрес редакции:
Россия, 400081, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г», оф. 312.
E-mail: info@scienceph.ru
www.scienceph.ru

Изготовлено в типографии ООО «Сфера»
Адрес типографии:
Россия, 400105, г. Волгоград, ул. Богунская, 8, оф. 528.

Учредитель: ООО Издательство «Научное обозрение»

ISSN 2308-4804

Редакционная коллегия:
Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович
Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна
Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук
Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук
Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук
Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук
Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук
Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук

Подписано в печать 28.05.2019 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Заказ № 84. Свободная цена. Тираж 100.