

ISSN 2308-4804

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal

№ 3 (55), 2018, Vol. I

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2018

UDC 53:51+54+67.02+631+101+008
LBC 72

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal, № 3 (55), 2018, Vol. I

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 53:51+54+67.02+631+101+008
ББК 72

НАУКА И МИР

Международный научный журнал, № 3 (55), 2018, Том 1

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

Physical and mathematical sciences

- Abdukadyrov M.A., Akhmedova N.A., Ganiyev A.S.*
ANISOTROPY OF LUMINOUS TRANSMISSIVITY IN GaP MONOCRYSTALS 8
- Verkholomov V.K.*
EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF THE END EFFECTS IMPACT
OF CAPILLARY TUBES ON AN ADHESION FORCE SIZE AT WETTING 11

Chemical sciences

- Abayyldanov B., Utelbayev B., Dzhusipbekov U., Oshakbayev M., Torebekov O., Yermekova K.*
OIL SLUDGE IN OZENMUNAIGAS JSC 17
- Rashidova K.Kh., Akbarov Kh.I., Azimov L.A.*
AMINE-CONTAINING INHIBITORS TO PREVENT CORROSION OF METALS 25
- Khazikhanova B.Kh.*
THE SYSTEM $KPO_3 - NaPO_3 - H_2O$ AT 10, 20 AND 30 °C 29

Technical sciences

- Aprelev A.V., Davydova E.V., Smirnov V.A., Panasyuk A.L.*
ANTHOCYANS. METHODS FOR DETERMINATION OF ANTHOCYANS 32
- Akhatov A.R., Zhumayozov U.Z.*
OPTIMIZATION OF AUTHENTICITY OF E-DOCUMENT
DATA CHECKING BASED ON THE GENETIC ALGORITHMS 40
- Bekmurodov Z.T., Rashidov A.*
AUTHENTICITY IMPLEMENTATION OF DACTYLOGRAPHIC
IDENTIFICATION IN SYSTEMS OF PERSON'S IDENTIFICATION AND ACCESS CHECK 43
- Dzhumanov O.I., Toshtemirov Z.*
AUTHENTICITY OPTIMIZATION OF POLLEN GRAINS
IMAGES IDENTIFICATION ON THE BASIS OF SOFT COMPUTING 46
- Zhumanov I.I., Karshiyev Kh.B.*
METHODS OF ENSURING AUTHENTICITY OF E-DOCUMENTS
ON THE BASIS OF STRUCTURE REDUNDANCY AND LEXICOLOGICAL SYNTHESIS 49
- Zhumanov I.I., Kholmonov S.M., Kayumova N.*
AUTHENTICITY INCREASE OF DATA PROCESSING
OF NON-STATIONARY OBJECTS BASED ON THE APPLICATION
OF MULTI-CONTEXTUAL RECURRENT NEURAL NETWORK 52
- Ivlev S.A., Klyuev M.P.*
REMOVAL OF COPPER FROM MOLTEN IRON BY THE METHOD OF SULFIDING 55
- Ulyeva G.A.*
THE INFLUENCE OF REPEATED HEATING ON STRUCTURE
AND PROPERTIES OF THE NEW-GENERATION REDUCER REXYL 60

Filippov V.A.
ON THE APPROACH TO INITIALIZATION OF WIRELESS
LOCAL TOKEN-PASSING NETWORKS WITH "RING" PHYSICAL TOPOLOGY 63

Filippov V.A.
ON THE WAY AND POSSIBLE ALGORITHMS
OF ROUTING AND SELF-ORGANIZATION OF WIRELESS
LOCAL TOKEN-PASSING NETWORKS WITH "STAR" PHYSICAL TOPOLOGY 71

Agricultural sciences

Gazizova A.I., Balkeyeva F., Nurkenova A.
THE STOCKKEEPING AND FEEDING OF TABLE POULTRY
UNDER THE CONDITIONS OF POULTRY FARM "CAPITAL PROJECT" LLP IN AKMOLA REGION 78

Merk L.B.
SAMPLE AREA: THE RESULTS OF FIELD TESTS OF SUNFLOWER
HYBRIDS IN THE DRY ZONE OF EAST KAZAKHSTAN REGION 80

Philosophical sciences

Fayzullayeva M.Sh.
ETHICS OF COMMUNICATION IN PHILOSOPHY OF MUHAMMAD AL-GHAZALI 87

Culturology

Turayeva L.Yu.
ON THE CRITERIA OF SINGING VOICES..... 89

СОДЕРЖАНИЕ

Физико-математические науки

Абдукадыров М.А., Ахмедова Н.А., Ганиев А.С.
АНИЗОТРОПИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ
СОЛНЕЧНОГО СВЕТА В МОНОКРИСТАЛЛАХ GaP 8

Верхолотов В.К.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОНЦЕВЫХ ЭФФЕКТОВ
КАПИЛЛЯРНОЙ ТРУБКИ НА ВЕЛИЧИНУ СИЛЫ АДГЕЗИИ ПРИ СМАЧИВАНИИ 11

Химические науки

Абайылданов Б., Утелбаев Б., Джусупбеков У., Ошакбаев М., Торбеков О., Ермекова К.
НЕФТЕШЛАМЫ АО «ОЗЕНМУНАЙГАЗ» 17

Рашидова К.Х., Акбаров Х.И., Азимов Л.А.
АМИНОСОДЕРЖАЩИЕ ИНГИБИТОРЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ 25

Хазиханова Б.Х.
СИСТЕМА KPO_3 - $NaPO_3$ - H_2O ПРИ 10, 20 И 30°C 29

Технические науки

Апрелев А.В., Давыдова Е.В., Смирнов В.А., Панасюк А.Л.
АНТОЦИАНЫ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТОЦИАНОВ 32

Ахатов А.Р., Жумаёзов У.З.
ОПТИМИЗАЦИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ КОНТРОЛЯ ИНФОРМАЦИИ
ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ 40

Бекмуродов З.Т., Рашидов А.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОТПЕЧАТКОВ
ПАЛЬЦЕВ В СИСТЕМАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА 43

Джуманов О.И., Тоштемиров З.
ОПТИМИЗАЦИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ
ИЗОБРАЖЕНИЙ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН НА ОСНОВЕ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ 46

Жуманов И.И., Каршиев Х.Б.
МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ
НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ И ЛЕКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА 49

Жуманов И.И., Холмонов С.М., Каюмова Н.
ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ
НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИКОНТЕКСТНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ 52

Ивлев С.А., Клюев М.П.
УДАЛЕНИЕ МЕДИ ИЗ РАСПЛАВОВ ЖЕЛЕЗА МЕТОДОМ СУЛЬФИДИРОВАНИЯ 55

Ульева Г.А.
ВЛИЯНИЕ ПОВТОРНОГО НАГРЕВА НА СТРУКТУРУ
И СВОЙСТВА ВОССТАНОВИТЕЛЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – РЕКСИЛ 60

Филиппов В.А.
О ПОДХОДЕ К ИНИЦИАЛИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ
ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ С МАРКЕРНЫМ ДОСТУПОМ И ФИЗИЧЕСКОЙ ТОПОЛОГИЕЙ «КОЛЬЦО»63

Филиппов В.А.
О СПОСОБЕ И ВОЗМОЖНЫХ АЛГОРИТМАХ МАРШРУТИЗАЦИИ
И САМООРГАНИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ
СЕТИ С МАРКЕРНЫМ ДОСТУПОМ И ФИЗИЧЕСКОЙ ТОПОЛОГИЕЙ «ЗВЕЗДА» 71

Сельскохозяйственные науки

Газизова А.И., Балкеева Ф., Нуркенова А.
СОДЕРЖАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ ПТИЦ МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ
В УСЛОВИЯХ ПТИЦЕФАБРИКИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ТОО «CAPITAL PROJECT» 78

Мерк Л.Б.
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ УЧАСТОК: РЕЗУЛЬТАТЫ
ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА
В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ 80

Философские науки

Файзуллаева М.Ш.
ЭТИКА ОБЩЕНИЯ В ФИЛОСОФИИ МУХАММАД АЛЬ-ГАЗАЛИ..... 87

Культурология

Тураева Л.Ю.
О КРИТЕРИЯХ ПЕВЧЕСКИХ ГОЛОСОВ 89

УДК 621.383

АНИЗОТРОПИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА В МОНОКРИСТАЛЛАХ GaP

М.А. Абдукадыров¹, Н.А. Ахмедова², А.С. Ганиев³

¹ доктор технических наук, профессор

^{2,3} кандидат физико-математических наук, доцент

Университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Харезми (Ташкент), Узбекистан

***Аннотация.** Исследованы факторы, влияющие на коэффициент пропускания солнечного света монокристаллических пластин GaP. Показано, что в зависимости от способа обработки поверхности (111)A и (111)B граней кристаллов происходит эффект анизотропии коэффициента пропускания света.*

***Ключевые слова:** фотодатчик, анизотропия, монокристалл, фототок, полупроводник.*

Интерес к исследованию коэффициента пропускания света монокристаллических пластин GaP в длинноволновой области за краем фундаментальной полосы поглощения обусловлен возможностью использования их в качестве широкозонного оптического окна в фотопреобразовательных и оптоэлектронных структурах [4, 5].

Данная работа посвящена изучению влияния состояния поверхности монокристаллов GaP на коэффициент пропускания света (T) в спектральном диапазоне $0,5 < \lambda < 0,9$ мкм. Объектом исследования служили легированные монокристаллы GaP, толщиной ~ 300 мкм, ориентированные по кристаллографическому направлению $\langle 111 \rangle$, лучевоспринимающие поверхности которых обработаны различными способами. В исследованных монокристаллах GaP плотность дислокации не превышала $5 \cdot 10^4$ см⁻². Исследования проводились по методике [2], которая основана на измерении прошедшего через широкозонный кристалл светового излучения. Регистрирующим фотодатчиком (ФД) служила гетероструктура на основе GaAs / AlGaAs, обладающий в исследованном спектральном диапазоне токовую фоточувствительность 0,36...0,45 А/Вт. Освещение ФД производилось естественным солнечным светом. Площадь исследованных ФД $S \approx 0,5$ см².

Результаты экспериментальных исследований показали, что величина фототока ФД, а, следовательно, и T , существенно зависит от способа обработки поверхности GaP. Освещение поверхности кристаллов, шлифованных абразивными порошками M14 и M5 сопровождается снижением величины фототока ФД на 48 и 35 % соответственно по сравнению с фототоком, полученным при освещении гладкополированных пластин GaP. При использовании шлифованных поверхностей GaP полупроводник, как известно, обладает наименьшим коэффициентом прямого отражения. Несмотря на это, спад фототока ФД связан, видимо, с усилением дисперсного рассеяния света [3] из-за образования нарушенных слоев в приповерхностных областях монокристалла.

Для оценки толщины нарушенного слоя проводились химическое травление поверхности монокристалла в полирующем травителе, состоящем из 1ч HNO₃ + 3ч HCl. Выявлено (рис.1), что в процессе травления поверхности механически обработанного GaP, т.е. по мере удаления нарушенного слоя, фототок ФД растет сначала резко, а затем медленно, стремясь к насыщению. При этом по мере стравливания поверхности, механически шлифованного GaP фототок практически выравнивается с фототоком ФД, полученным при гладкой полировке кристалла алмазной пастой. Дальнейшее травление в течении 60 с GaP не приводит к существенному изменению фототока ФД. Следовательно, достижение максимального значения фототока можно рассматривать как критерий отсутствия нарушенного слоя и качества обработки поверхности GaP.

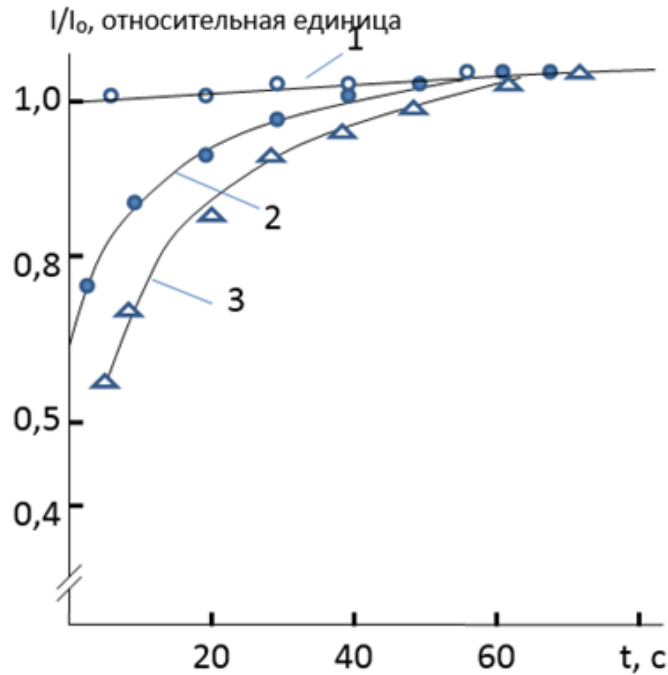


Рис. 1. Зависимости относительного изменения тока ФД от времени травления GaP кристалла при различных способах его обработки, 1 – гладкополированная поверхность грани (111)А, 2 – соответствующая поверхность при механической шлифовке абразивным порошком М5, 3 – порошком М14, I_0 – фототок ФД при освещении гладкополированной лицевой поверхности GaP, I – фототок ФД при использовании специально обработанных поверхностей GaP

Наблюдаемые разные времена травления для достижения фиксированного значения фототока ФД свидетельствует о различных толщинах нарушенного слоя (табл.). Увеличение фототока ФД при нанесении на травленную поверхность GaP окисной пленки подтверждает о росте T благодаря просветляющему действию нанесенного окисного слоя, снижающую коэффициент отражения в рассматриваемой полосе спектра.

В ходе экспериментальных исследований нами обнаружено усиление анизотропии T при механической обработке полярных граней GaP. Выявлено, что спад фототока ФД при освещении грани (111)В заметно больше, чем в случае грани (111)А. Полученного результата можно объяснить тем, что sp^2 -связи атомов III группы, которыми оканчивается галлиевая поверхность кристалла (111)А, отклоняются от основного направления sp^3 -связей в полупроводнике, стремясь осуществить тригональную конфигурацию, характерной для кристаллов III группы. В результате происходит деформированное сжатие [3] данной грани.

В ходе экспериментальных исследований нами обнаружено усиление анизотропии T при механической обработке полярных граней GaP. Выявлено, что спад фототока ФД при освещении грани (111)В заметно больше, чем в случае грани (111)А. Полученного результата можно объяснить тем, что sp^2 -связи атомов III группы, которыми оканчивается галлиевая поверхность кристалла (111)А, отклоняются от основного направления sp^3 -связей в полупроводнике, стремясь осуществить тригональную конфигурацию, характерной для кристаллов III группы. В результате происходит деформированное сжатие [3] данной грани.

Зависимости толщины нарушенных слоев и пропускные способности монокристаллов GaP от способа обработки поверхности (111)А и (111)В граней

Обработка поверхности GaP	Толщина нарушенного слоя, мкм		Максимальное значение I/I_0	
	(111)А	(111)В	(111)А	(111)В
Шлифовка абразивным порошком М14	8-9	11-12	0,53	0,51
Шлифовка абразивным порошком М5	4-5	6-7	0,67	0,64
Алмазная полировка	< 1	~ 1	1,05	0,92
Травление в растворе 1ч HNO_2 + 3ч HCl	<<1	<<1	1,04	1,03

В случае sp^3 -связи элементов V группы осуществляется пирамидальная конфигурация, отклоняющаяся от sp^2 -связей, т.е. связи на поверхности (111)В относительно растянуты [4]. Следовательно, из-за различия в строении граней (111)А и (111)В микротвердость исследуемых поверхностей GaP разная, в результате чего при одинаковой механической обработке образуются нарушенные слои различной толщины.

Таким образом, в монокристаллах GaP наблюдается анизотропия коэффициента пропускания светового излучения в зависимости от кристаллографической ориентации и данный эффект объясняется, прежде всего, разными физико-механическими свойствами полярных граней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концевой, Ю.А. Пластичность и прочность полупроводниковых материалов и структур / Ю.А. Концевой, Ю.М. Литвинов, Э.А. Фаттахов. – М.: Радио и связь, 1982. – 240 с.
2. Павлов, Л.П. Методы измерения параметров полупроводниковых материалов / Л.П. Павлов. – М.: Высшая школа. 1987. – 239 с.
3. Файнштейн, С.М. Обработка и защита поверхности полупроводниковых приборов / С.М. Файнштейн. – М.: Энергия, 1979. – 296 с.
4. Abdukadirov M.A. Integrated heterophotodiode structures on the basis of $Al_xGa_{1-x}As$ - $GaIn_{1-y}P$ p-n transitions / M.A. Abdukadirov, N.A. Akhmedova, A.C. Ganiev, I.O. Dzumaniyazov. // Science and world. International scientific journal. – 2013. – № 3(3). – P. 14–16.
5. Abdukadirov, M.A. Impact of Concentrated Solar Radiation on a GaAs / AlGaAs Heterojunction Photo Converter with a Limited Absorption Layer / M.A. Abdukadirov, A.C. Ganiev, R.A. Muminov // Applied Solar Energy. – 2015. – Vol. 51. – № 4. – P. 319–321.

Материал поступил в редакцию 20.02.18.

ANISOTROPY OF LUMINOUS TRANSMISSIVITY IN GaP MONOCRYSTALS

M.A. Abdukadyrov¹, N.A. Akhmedova², A.S. Ganiyev³

¹Doctor of Engineering Sciences, Professor,

^{2,3}Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Uzbekistan

Abstract. *The factors influencing the luminous transmissivity in GaP monocrystals plates are investigated. It is shown that depending on the method of surface treatment (111)A and (111)B crystal faces, there is an anisotropy effect of luminous transmissivity.*

Keywords: *photo sensor, anisotropy, monocrystal, photoelectric current, semiconductor.*

УДК 532.6

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОНЦЕВЫХ ЭФФЕКТОВ КАПИЛЛЯРНОЙ ТРУБКИ НА ВЕЛИЧИНУ СИЛЫ АДГЕЗИИ ПРИ СМАЧИВАНИИ

В.К. Верховоломов, кандидат технических наук
Лыткарино, Россия

***Аннотация.** Впервые получены экспериментальные результаты по силам адгезии, возникающим при растекании жидкости по твердой поверхности. С помощью разработанной в работе методики получено распределение силы адгезии по высоте области ее действия в капилляре. Показано, что 80–90 % суммарной силы адгезии формируется в непосредственной близости от линии смачивания столба жидкости.*

***Ключевые слова:** капиллярное поднятие, капилляр, мениск жидкости, смачивание, краевой угол смачивания, сила адгезии, столб жидкости.*

Введение

В рамках новой концепции [2] оценки системы твердое тело/жидкость/пар при смачивании, как разновидности механической системы, было получено новое уравнение Юнга-Верхолломова равновесного краевого угла смачивания следующего вида [5, 6]:

$$\cos\theta_0 = (\sigma_A - \sigma_{LS})/\sigma_{LV}, \quad (1)$$

где σ_A – сила адгезии на границе раздела фаз твердое тело/пар; σ_{LS} – сила поверхностного натяжения на границе раздела жидкость/твердое тело; σ_{LV} – сила поверхностного натяжения на границе раздела жидкость/пар.

Следует особо подчеркнуть, что новое уравнение (1) полностью согласуется с механическим подходом Юнга оценки краевого угла смачивания, изложенным в разделе VII «Когезионное притяжение твердых тел и жидкостей» работы [7].

Главные отличия нового уравнения от широко известного уравнения Юнга краевого угла смачивания состоят в следующем. Во-первых, новое уравнение является, прежде всего, уравнением баланса сил, возникающих в системе твердое тело/жидкость/пар. Во-вторых, вместо свободной поверхностной энергии твердого тела σ_{SV} вошла величина силы адгезии твердой поверхности. В-третьих, вместо величины поверхностной энергии на границе твердое тело/жидкость σ_{SL} в новое уравнение вошла сила поверхностного натяжения жидкости на границе раздела жидкость/твердое тело σ_{LS} . Как уже отмечалось в работе [3], здесь просматривается аналогия между состоянием поверхностной молекулы жидкости на границе жидкость/пар и состоянием поверхностной молекулы жидкости на границе жидкость/твердое тело.

Следует еще раз подчеркнуть, что определение краевого угла смачивания является фундаментальной проблемой теории смачивания.

Явление смачивания наиболее наглядно проявляется в двух случаях: при растекании капли жидкости по твердой гладкой однородной гидрофильной поверхности и при поднятии жидкости в капиллярной трубке (капиллярном поднятии).

В первом случае капля равномерно растекается во все стороны по твердой поверхности. После окончания растекания, т.е. при наступлении равновесного состояния, капля жидкости на виде сверху представляет площадь круга, радиус которого зависит от степени гидрофильности поверхности, т.е. от краевого угла. Поскольку растекание происходит по горизонтальной твердой поверхности, мы имеем дело с двумерным случаем растекания жидкости, т.е. жидкость одновременно растекается в двух направлениях: и по оси X, и по оси Y в декартовой системе координат.

Во втором случае жидкость поднимается (растекается) в одном направлении вдоль оси капиллярной трубки. Таким образом, в этом случае мы имеем дело с *одномерным* течением жидкости под действием возникающих в системе сил: силы адгезии поверхности стенки капилляра, силы поверхностного натяжения жидкости и силы тяжести.

Напомним, что в работе [4] было получено новое универсальное уравнение капиллярного давления, связывающее высоту поднятия жидкости в капилляре h с величиной силы адгезии поверхности капилляра σ_A . Если опускать капиллярную трубку в жидкость, налитую в сосуд, то высота столба жидкости в капилляре будет сохраняться неизменной до тех пор, пока не начнут действовать концевые эффекты капиллярной трубки. При этом мениск столба жидкости в капилляре начинает приближаться к торцу трубки, что приведет к сокращению площади поверхности капилляра между мениском и торцом трубки, на которой действуют силы адгезии, т.е., в конечном счете, это должно привести к уменьшению суммарной силы адгезии σ_A . В свете сказанного, представляется возможность оценить величину переменной силы адгезии (переменной высоты столба жидкости в капилляре) в зависимости от расстояния между торцом капиллярной трубки и мениском столба жидкости.

Целью настоящей работы была оценка влияния концевых эффектов капиллярной трубки на величину силы адгезии поверхности капилляра.

1. Лабораторная установка. Методики проведения экспериментов и обработки экспериментальных данных

1.1 Устройство лабораторной установки.

Лабораторная установка включала следующие элементы: лабораторный штатив, сменные капиллярные трубки, пластмассовую цилиндрическую проставку, мерный стакан или мензурку, в которые наливалась дистиллированная вода. На рис.1 приведено фото собранной установки. На вертикальной штанге штатива размещались цилиндрическая проставка и муфта с винтами. Муфта снабжена двумя отверстиями для возможности перемещения по вертикальной штанге и для размещения горизонтального стержня. Из медной проволоки были изготовлены специальные подвески, которыми оснащалась каждая капиллярная трубка. К кольцам подвесок крепилась ниточная петля (см. рис.), с помощью которой исследуемая трубка подвешивалась в вертикальном положении на горизонтальном стержне. Принятая конструкция позволяла легко удерживать трубку в вертикальном положении. Опускание/поднятие трубки в воду осуществлялось с помощью перемещения муфты вдоль вертикальной штанги с использованием двух сменных шайб (высотой 12 и 15 мм), а также набора пластмассовых прокладок толщиной ~ 1мм.



Рис. 1. Фото лабораторной установки при проведении экспериментов

1.2 Методика проведения экспериментов

Эксперименты проводились на четырех капиллярных трубках, которые отличались размерами капилляров и длиной (табл. 1)

Таблица 1

Характеристики капиллярных трубок

№ п/п	Радиус капилляра г, мм	Длина трубки l, мм	Наружный диаметр трубки, мм
1	0,6	100	7
2	0,6	100	7
3	0,7	165	5
4	0,7	165	5

Перед проведением экспериментов каналы трубок были обезжирены с помощью ватных тампонов, смоченных авиационным бензином Б-70. Предварительные эксперименты выявили трудности достоверного отсчета положения на поверхности трубки уровня воды в сосуде из-за бликов на возникающем мениске. Для исключения этого наружная поверхность каждой трубки покрывалась прозрачной полипропиленовой пленкой (с краевым углом смачивания для воды $\theta_0 \approx 100^\circ$). Перед этим на поверхности трубок № 1 и № 2 были нанесены шкалы отсчета (трубки №3 и №4 имели фабричные шкалы от 0 до 90 мм вплоть до верхнего торца). Кроме того, для большей контрастности и облегчения отсчета показаний, вода в стакане (мензурке) была подкрашена. Отсчет положений мениска в капилляре и уровня воды в широком сосуде проводились с помощью лупы (х6). Использовалась также специальная боковая подсветка.

1.3 Методика обработки экспериментальных данных

Номинальная высота поднятия жидкости (воды) составляла: для трубок № 1 и № 2 $h_N \approx 12$ мм, для трубок №3 и №4 $h_N \approx 10$ мм. Как было показано в работе [3], в равновесном состоянии сидящей на поверхности капли площадь области действия внешней силы адгезии равна площади основания (круга) сидящей капли, т.е. $\omega_A = \omega_{LS}$. При этом в состоянии равновесия проекция силы поверхностного натяжения жидкости на горизонтальную плоскость становится равной адгезионному натяжению (поскольку в этом случае действующая на каплю сила тяжести уравновешивается реакцией твердой поверхности)

$$\sigma_{LV} \cos\theta_0 = (\sigma_A - \sigma_{LS}) \quad (2)$$

В случае поднятия жидкости в капилляре картина действующих сил кардинально меняется: в равновесном состоянии сила адгезионного натяжения ($\sigma_A - \sigma_{LV}$), действующая по всей длине линии смачивания, становится равной весу столба жидкости в капилляре

$$(\sigma_A - \sigma_{LV}) 2\pi r = h\Delta\rho g\pi r^2, \quad (3)$$

где r – радиус капилляра; $\Delta\rho = \rho_L - \rho_V$ (разность плотностей жидкой и газовой фаз); g – ускорение свободного падения; h – высота столба жидкости.

Получается, что в рассматриваемом случае имеет место *другая* физическая картина, когда сила поверхностного натяжения (в проекции на ось капилляра), действующая по касательной к мениску на линии смачивания, по существу не участвует в схеме действующих сил, а только играет роль эквивалента (регистратора) адгезионного натяжения.

Таким образом, было принято, что аналогом капли на горизонтальной твердой поверхности в случае капилляра является высота поднятия жидкости в капилляре, т.е. высота столба жидкости h . По аналогии с каплей на горизонтальной поверхности, будем считать, что в равновесном состоянии область действия внешней силы адгезии равна площади основания капли, т.е. в нашем случае площади цилиндрической поверхности столба жидкости. А поскольку мы имеем здесь случай одномерного течения жидкости, то справедливо следующее соотношение:

$$h_A = h, \quad (4)$$

где h_A – высота области действия силы адгезии.

С учетом сказанного, при погружении трубки в жидкость, когда расстояние от верхнего торца вертикально подвешенной трубки до мениска столба жидкости в капилляре превышает величину номинальной высоты столба жидкости $L \geq h_N$, номинальная высота области действия силы адгезии $h_{AN} = h_N$. При этом величина силы адгезии не меняется $\sigma_A = \sigma_{AN}$, где σ_{AN} – номинальная величина силы адгезии, когда концевые эффекты отсутствуют.

Влияние концевых эффектов капиллярной трубки начинает сказываться тогда, когда $L < h_N$, т.е. когда расстояние от торца трубки до мениска столба жидкости становится меньше номинальной высоты столба жидкости в капилляре.

При небольших значениях давления насыщенного пара (в случае воды) вместо уравнения (3) целесообразно принять следующее уравнение [4]:

$$(2\sigma_A - \sigma_{LV}) 2\pi r = h\Delta\rho g\pi r^2. \quad (5)$$

Отсюда получается уравнение для определения величины силы адгезии

$$\sigma_A = (h\Delta\rho g r)/4 + \sigma_{LV}/2. \quad (6)$$

В рассматриваемом случае капиллярного поднятия жидкости величина силы адгезии σ_A (как и высота столба жидкости h) зависит от одной координаты, т.е. $\sigma_A = f(x)$, где начало координат выберем на линии смачивания (линии трехфазного контакта). Таким образом, представляется возможным оценить зависимость $\sigma_A = f(x) = f(L)$ (где L – расстояние от начала координат до торца трубки) с помощью экспериментально определяемой зависимости $h=f(L)$. Последняя получается под воздействием концевых эффектов при погружении капиллярной трубки в жидкость.

Для получения большей универсальности зависимости силы адгезии введены также относительные величины: $h_{отн} = h/h_N$, $\sigma_{Aотн} = \sigma_A/\sigma_{AN}$ и $L_{отн} = L/h_N$.

2. Основные результаты и их обсуждение

Поскольку при погружении в воду исследуемых трубок получились похожие экспериментальные зависимости влияния концевых эффектов на высоту столба жидкости в капилляре $h = f(L)$, на рис.2 приведена такая зависимость для трубки №3. С помощью этой зависимости по уравнению (6) была определена соответствующая зависимость для силы адгезии (рис.3). Для оценки концевых эффектов на характеристики капиллярности выбрана трубка №3 по следующей причине. Для этой трубки, как и для трубки №4, номинальная высота столба жидкости в капилляре составляла $h_N = 1$ см. Поэтому масштаб по горизонтальной оси и в размерном виде (L , см), и в относительном виде ($L_{отн}$) получается одним и тем же.

Из анализа результатов, представленных на рис.2 и 3, следует отметить крайне неравномерный характер изменения высоты столба жидкости и суммарной силы адгезии по длине области ее действия. Напомним, что на рис. начало координат размещено на линии смачивания столба жидкости капиллярной трубки. Необходимо также отметить следующий факт.

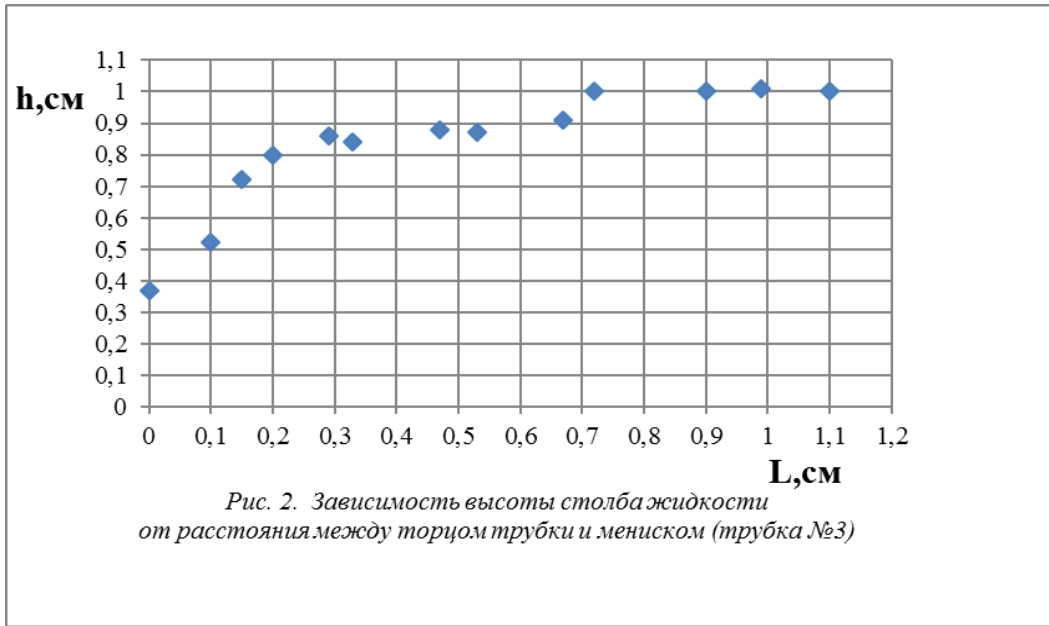


Рис. 2. Зависимость высоты столба жидкости от расстояния между торцом трубки и мениском (трубка №3)

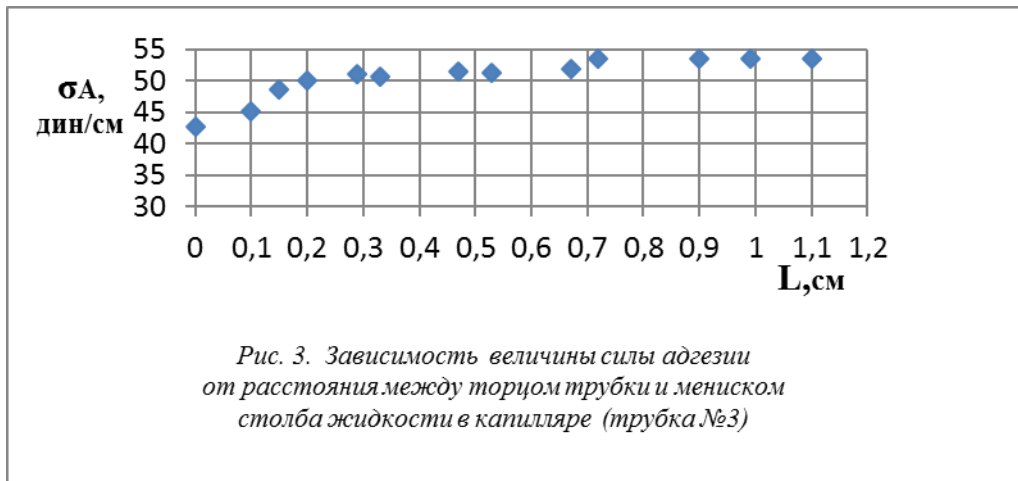


Рис. 3. Зависимость величины силы адгезии от расстояния между торцом трубки и мениском столба жидкости в капилляре (трубка №3)

При малых значениях $L_{отн} < 0,1$ при погружении трубки, когда относительная высота столба жидкости достигала значений $h_{отн} \approx 0,4-0,5$, мениск жидкости «толчком» прилипал к плоскости среза торца трубки. При этом визуально было видно, что расстояние от торца трубки до мениска становилось очень малым: $L \rightarrow 0$. Следует особо отметить, что, после прилипания мениска жидкости и при дальнейшем погружении трубки, торец трубки *всегда* оставался сухим, т.е. столб жидкости в капилляре не поднимался выше среза торца и не растекался по торцу трубки.

Далее необходимо коснуться физики возникновения суммарной силы адгезии $\sigma_{A\Sigma}$, как мы ее понимаем. Из уже опубликованных работ [3, 4] следует, что суммарная сила адгезии, которая действует по всей длине линии смачивания, получается в результате интегрирования по площади поверхности подложки всех элементарных сил адгезии, действующих на элементарные площадки внутри области действия силы адгезии, т.е.

$$\sigma_{A\Sigma} = \int (d\sigma_A/dF)dF, \quad (7)$$

где F_A – суммарная площадь поверхности, где действуют силы адгезии; $\sigma_A = f(F)$ – распределение силы адгезии по площади ее действия.

В (7) величина $d\sigma_A/dF$ представляет по существу силу адгезии на единицу площади, т.е. давление сил адгезии в произвольной точке указанной области.

В случае, когда имеется распределение величины силы адгезии в расчете на единицу длины линии смачивания (наш случай) справедливо следующее выражение:

$$\sigma_A = \int (d\sigma_A/dL)dL, \quad (7')$$

где L – высота поверхности капилляра, где действуют силы адгезии.

И здесь величина $d\sigma_A/dL$ представляет давление сил адгезии в произвольной точке высоты L . Как известно, давление в некоторой точке равно пределу среднего давления на интервале, включающим эту точку, при стремлении интервала к нулю:

$$d\sigma_A/dL = \lim (\Delta\sigma_A/\Delta L) \text{ при } \Delta L \rightarrow 0.$$

Из анализа полученных на трубках зависимостей $\sigma_A = f(L)$ по интенсивности изменения силы адгезии можно выделить три области: от очень слабого характера изменения (область I на периферии суммарной области) до сильного (область III, непосредственно примыкающая к мениску столба жидкости). В табл.2 приведены результаты оценки изменения количественных силовых характеристик для конкретной трубки №3.

Таблица 2

Изменения силовых характеристик для трубки № 3

Области действия сил адгезии	I	II	III
Протяженность области ΔL , см	0,7 – 1	0,2 – 0,7	0 – 0,2
Характер изменения силы адгезии	Очень слабый	Слабый	Сильный
Пределы изменения силы адгезии $\Delta\sigma_A$, дин/см	53,5 – 53,5	50 – 53,5	42,6 – 50
Среднее значение давления сил адгезии $\Delta P_A = \Delta\sigma_A / \Delta L$, дин/см ²	~ 0	7	37

В табл.2 представлены также средние значения давлений сил адгезии для каждой области.

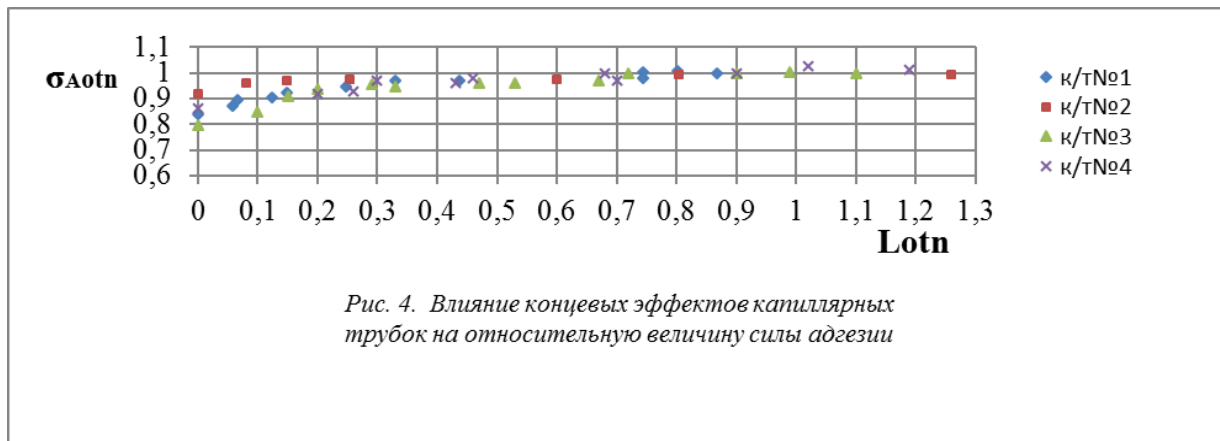


Рис. 4. Влияние концевых эффектов капиллярных трубок на относительную величину силы адгезии

На рис.4 для исследованных трубок представлены зависимости сил адгезии в относительном виде. Из рассмотрения полученных зависимостей можно сделать следующее основное заключение: 80–90 % суммарной силы адгезии формируется в непосредственной близости от линии смачивания.

Выводы

1. Разработана методика оценки распределения силы адгезии по высоте области ее действия в капилляре, основанная на использовании нового универсального уравнения капиллярного давления и влиянии концевых эффектов трубок на высоту капиллярного поднятия.
2. Впервые получено распределение силы адгезии по высоте области ее действия в капилляре. Показано, что 80–90 % суммарной силы адгезии формируется в непосредственной близости от линии смачивания.
3. Для более детального изучения распределения сил адгезии вблизи линии смачивания целесообразно использовать, например, методы атомно-силовой микроскопии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамсон, А. Физическая химия поверхностей. / А.Адамсон. – М.: Мир, 1979. – 568 с.
2. Верхоломов, В.К. Новая концепция оценки системы твердое тело/жидкость/пар при смачивании / В.К. Верхоломов // Science and world. – 2017. – № 10. –V. 1. – С. 11–15.
3. Верхоломов, В.К. Оценка размеров области действия сил адгезии при растекании капли жидкости по твердой поверхности. / В.К. Верхоломов // Science and world. – 2017. – № 11. – V. 1. – С.11–14.
4. Верхоломов, В.К. Новая теория поднятия жидкости в капиллярной трубке (капиллярного поднятия). / В.К. Верхоломов // Science and world. – 2017. – № 12. – V. 1. – С. 22–24.
5. Verkhologov, V.K. About the New Equation of Contact Angle. / V.K. Verkhologov // Materials of the XI international research and practice conference “Science, Technology and Higher Education”. – October 19-20, 2016. – Westwood, Canada. – P. 138–143.

6. Verkhologomov, V.K. Physical Features of the New Equation (Equation Jung – Verkhologomov) of Contact Angle. / V.K. Verkhologomov // Materials of the XII international research and practice conference “Science, Technology and Higher Education”. – December 21-22, 2016. – Westwood, Canada. – P. 97–110.
7. Young, T. Essay on the Cohesion of Fluids. /T. Young // M. D. For. Sec. R. S. – 1804. – P. 65–87.

Материал поступил в редакцию 20.02.18.

EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF THE END EFFECTS IMPACT OF CAPILLARY TUBES ON AN ADHESION FORCE SIZE AT WETTING

V.K. Verkhologomov, Candidate of Technical Sciences
Lytkarino, Russia

***Abstract.** For the first time, the experimental results on adhesion forces arising from liquid spreading over a solid surface were obtained. The technique, developed in the work, helped to obtain the force of adhesion distribution over the height of operating zone in the capillary. It is shown that 80–90% of the total adhesive force is formed in close proximity to the liquid column wetting line.*

***Keywords:** capillary rise, capillary, meniscus of the liquid, wetting, contact angle, adhesion force, liquid column.*

Chemical sciences
Химические науки

УДК 581.5

НЕФТЕШЛАМЫ АО «ОЗЕНМУНАЙГАЗ»**Б. Абайылданов¹, Б. Утелбаев², У. Джусипбеков³, М. Ошакбаев⁴, О. Торбеков⁵, К. Ермекова⁶**¹ соискатель, ² доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник,³ доктор технических наук, профессор, заместитель генерального директора, член-корр НАН РК,⁴ доктор технических наук, главный научный сотрудник,^{5, 6} кандидат химических наук, научный сотрудник

Институт химических наук им. А. Бектурова (Алматы), Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается нефтешламы АО «Озенмунайгаз» для возможности их переработки в целевые нефтепродукты. На основе изучения элементного состава и физико-химических характеристик нефти и нефтешламов предлагается возможность их использования для производства битумов или в качестве котельного топлива.

Ключевые слова: нефтешлам, химический состав, фракционный состав, битум, смола.

Введение

Несоблюдение техники безопасности и аварии при увеличении переработки нефти и транспортировки сопровождаются ростом объемов выброса нефтешламов и нефтеотходов, которые являются причиной экологических проблем [1, 15]. Следовательно, возникает необходимость совершенствования существующих технологий и соблюдения экологической безопасности окружающей среды [2]. Наряду с этим, необходимо проводить мониторинг воздушного бассейна на местах, где расположены амбары нефтешламов, следить за изменением качественного и количественного состава нефтеотходов. Общеизвестно, содержание углеводородов и его производных в нефтеотходах, выбрасываемых нефтеперерабатывающими и нефтехимическими производствами, зависит от состава исходной нефти, глубины переработки сырья и степени внедрения безотходной технологии, срока использования оборудования и многих других факторов. Следовательно, выделение токсичных газов и загрязнение атмосферного воздуха зависит от состава выбрасываемых нефтеотходов и нефтешламов. Нефтешлам – это также отходы, образующиеся при добыче, транспортировке и переработке нефти из которых представляются возможным извлечь целевые продукты [5, 9, 10, 11, 16]. В связи с возрастающей проблемой охраны окружающей среды и дефицитом энергоемкого сырья, наиболее перспективным направлением переработки и утилизации нефтешламов является извлечение из них нефти, нефтепродуктов и твердых остатков с последующим использованием их по целевому назначению. Кроме того, переработка нефтешламов в целевые продукты, используемые в различных отраслях экономики и рекультивация замазученных грунтов и восстановления плодородия почв является одной из актуальных проблем нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих регионов Казахстана. Для решения таких проблем и принятия выбора технологии переработки, необходимо определение состава нефтешламов и изменение компонентов от времени под воздействием климатических условий. Широкий спектр физико-химических свойств нефтешламов, различные условия образования и хранения обуславливают применение разных технологий по их переработке и утилизации [4, 6]. В свою очередь переработка нефтешлама в качестве сырья – является целесообразным при определении их происхождения; месторождения нефти, химического состава нефти и источника нефтешламов.

В настоящей статье рассматривается физико-химические характеристики нефтешламов АО «Озенмунайгаз» о возможности переработки их в целевой продукт.

Экспериментальная часть

Исследование физико-химических характеристик нефти и нефтешламов проводилось согласно методике [8, 14]. Определение плотности нефти и нефтешламов осуществляли по общеизвестной методике пикнометрическим методом при температуре 20 °С. В первую очередь определяли «водное число» пикнометра. Для этого пустой пикнометр выдерживали в термостате с температурой 20 °С в течение 30-40 мин. Пикнометр наполняют дистиллированной водой температурой 20 °С и помещают в термостат в течение 30 мин. Определяют «водное число» пикнометра по формуле:

$$q = m_2 - m_1$$

где m_1 – масса пикнометра с воздухом, m_2 – масса пикнометра с водой.

После этого, из пикнометра выливают воду, сушат и заполняется нефтешламом плотно до метки. Пикнометр с нефтешламом помещают в термостат с температурой 20 °С и выдерживают 40 мин. После этого его вынимают из термостата, вытирают досуха и взвешивают. Этот процесс проводят 3-4 раза для статистической обработки полученных результатов.

Плотность определяют по формуле:

$$\rho_{20}^{20} = \frac{m_3 - m_1}{q}$$

где: m_3 – вес пикнометра с нефтешламом при 20 °С

Приводимые в справочной литературе величины удельных весов и плотности органических соединений даются как ρ_{20}^{20} при температуре наибольшей плотности воды (+4 °С), когда численные значения объема и массы воды совпадают. Зная плотность вещества при одной температуре, можно вычислить его плотность при другой температуре, по формуле:

$$\rho_2 = \rho_1 \cdot \rho_N$$

где: ρ_1 – известный удельный вес, г/см³; ρ_2 – удельный вес, вычисляемый при температуре определения г/см³; ρ_N – плотность воды при температуре определения, г/см³.

При пересчете плотности на ρ_4^{20} предыдущая формула имеет вид:

$$\rho_4^{20} = \rho_{20}^{20} \cdot 0,9982$$

Здесь 0,9982 – плотность воды при 20 °С.

При пересчете плотности с точностью до 0,0001 необходимо внести поправку на потерю массы в воздухе, т.к. при определении массы воды, не была учтена масса воздуха в объеме пикнометра. Тогда при вычислении следует воспользоваться формулой:

$$\rho_4^{20} = \rho_{20}^{20} \cdot (0,9982 - 0,0012) + 0,0012$$

где: 0,0012 – плотность 1 см³ воздуха при давлении 760 мм. рт. ст. и температуре 20 °С.

Коксуемость нефтепродукта вычисляют по формуле, %:

$$X = \frac{m}{m_1} 100 ,$$

где m – масса коксового остатка, г; m_1 – масса испытуемого нефтепродукта, г.

Анализ углеводов, выделяющихся до 300 °С осуществляли на ГХ DANU Master GC (капиллярная колонка из расплавленного кварца Varian capillary Column CP-PoraPlot Q; 27,5м, 0.32mm, 10µm). Температура испарителя 350 °С, а колонки 200 °С. Детекция – ионизационно-пламенный). Фракции 160-320 °С из нефтешлама НШ-1 анализировался также на хромато-масс спектрометре.

ИК спектры снимали на спектрометре ИКС-29 (4000-400 см⁻¹) в таблетках бромида калия и вазелиновом масле.

Разгонку нефти и нефтешлама проводили на установке АРН-3 по ГОСТ 11011–85. Для выделения механических примесей из нефтешлама (замазученный грунт) использовали горячую воду (80-90 °С). Выделение асфальтенов осуществляли с помощью растворителя- н-гептана, парафинов – спиртом.

Элементный анализ на **углерод** и **водород** основан на безостаточном сжигании органической массы нефтепродукта в токе кислорода до диоксида углерода и воды. Последние улавливают и по их количеству рассчитывают содержание указанных элементов. Необходимо, чтобы горение было полным (образующийся СО окисляют до СО₂), а продукты сгорания были очищены от оксидов серы, галогенов и других примесей.

Определение **серы** можно проводить различными методами. Для средних и тяжелых нефтепродуктов пригоден метод смыва конденсата при сжигании образца в калориметрической бомбе. Метод сжигания в трубке принципиально ничем не отличается от лампового метода, только образовавшийся в процессе горения диоксид серы окисляют пероксидом водорода до триоксида серы; дальнейшее определение ведут как в предыдущем методе. Принцип *метода смыва бомбы* заключается в сжигании нефтепродукта в калориметрической бомбе, в которую предварительно залито 10 см³ дистиллированной воды. После сжигания воду из бомбы и смывы ее со стенок и других деталей переносят в колбу, подкисляют, кипятят для удаления СО₂, затем добавляют хлорид бария. Выпавший осадок сульфата бария выделяют, сушат и по его массе вычисляют содержание серы.

Содержание **азота** определяют методом Дюма или Кьельдаля.

Процентное содержание **кислорода** определяли по разности между 100 и суммарным содержанием всех остальных элементов в процентах. Это неточный метод, так как на его результатах сказываются погрешности определения всех остальных элементов. Для достоверности параллельно проводили определения кислорода *гравиметрическим методом* пиролиза нефтешлама в токе инертного газа в присутствии платинированного графита и оксида меди. Содержание кислорода определяли по массе выделившегося CO_2 .

Точность результатов измерений оценивалась с помощью стандартного отклонения (δ) из выражения [13]:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}{n-1}}$$

где:

- n – число измерений;
- x_i – среднее арифметическое значение определяемой величины;
- x – значение определяемой величины;
- $(x_i - x)$ – отклонение.

Значение Δx рассчитывалось по формуле:

$$\Delta \bar{X} = \frac{\delta \cdot t(P, n-1)}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}{n(n-1)}} \cdot t(P, n-1)$$

где $t(P, n-1)$ – поправочный коэффициент, определяемый из распределения Стьюдента.

Поправочные коэффициенты $t(P, n-1)$ в зависимости от доверительной вероятности и числа измерений n проведены согласно в [13]. Для оценки полученных экспериментальных данных пользовались доверительной вероятностью 0,95.

Результаты и обсуждение

Все полученные данные по метрологическим характеристикам отвечают требованиям достоверности и правильности проведения эксперимента.

Определение элементного состава нефти и нефтешламов месторождений «Жанаузень» сведены в табл.1. По содержанию серы нефть относится ко второму классу. По элементному составу нефти и нефтешламы отличаются по содержанию основных элементов. У нефтешламов содержание кислорода увеличивается от 2,4-2,6 до 8,6-9,4 % масс, азота от 0,4-0,5 до 1,1-1,4 % масс. Содержание углерода у нефтешламов по сравнению с нефтью уменьшается от 84,4-84,7 до 76,3-77,4 % масс.

Таблица 1

Элементный состав нефти и нефтешламов АО «Озенмунгаз»

Наименование	Содержание элементов, %					Другие, %
	углерод	водород	азот	сера	кислород	
Нефть: Проба № 1	84,4	11,4	0,4	1,2	1,6	1,0
Проба № 2	84,5	11,2	0,3	2,0	1,7	0,3
Проба № 3	84,7	11,1	0,3	1,8	1,6	0,5
Нефтешламы 1	76,3	11,7	1,4	1,7	7,4	1,5
Нефтешлам 2	76,4	10,9	1,1	1,9	7,6	2,1

Для определения содержания асфальтенов, парафинов и смолистых веществ в нефтешламах использовали соответствующие селективные растворители по нижеследующей схеме:

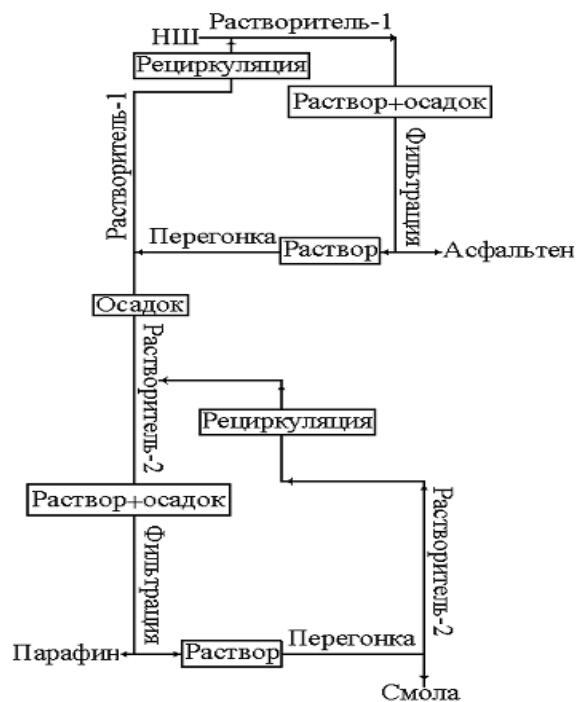


Таблица 2

Физико-химические характеристики нефти и нефтешламов АО «Озенмунайгаз»

Наименование	НШ-1	НШ-2	Нефть
Вид	Темно-коричневый	темный	Темно-коричневый
Плотность при 20 ⁰ С, г/см ³	0,916	0,944	0,864
Температура застывания, ⁰ С	18-20	22-24	10-11
Температура вспышки в закрытом тигле, ⁰ С	160	300	60
Коксуемость, %	8,9	14,0	4,0
Начало кипения(НК), ⁰ С	160	*2,0 % Выделяется вода при 96 ⁰ С	54
*Фракционный состав, % масс. НК – 160 ⁰ С	-	-	9,5
160-180	0,5	-	6,0
180-240	1,5	-	8,0
240-280	1,0	-	7,0
280-320	2,0	-	10,5
Остаток, в т.ч.:	94,0	97,0	56,4
Парафино-нафты	26,0	23,5	21
Арены	36,0	34,5	24
Смолы	28,0	24,0	6,0
Асфальтены	4,0	15,0	2,0

*Потеря 1,0 % масс

Наличие содержания азотистых, сернистых и кислородсодержащих органических соединений свидетельствует данные элементного анализа, ИК-спектры нефтешламов (а, в) и нефти (б) (рис.1).

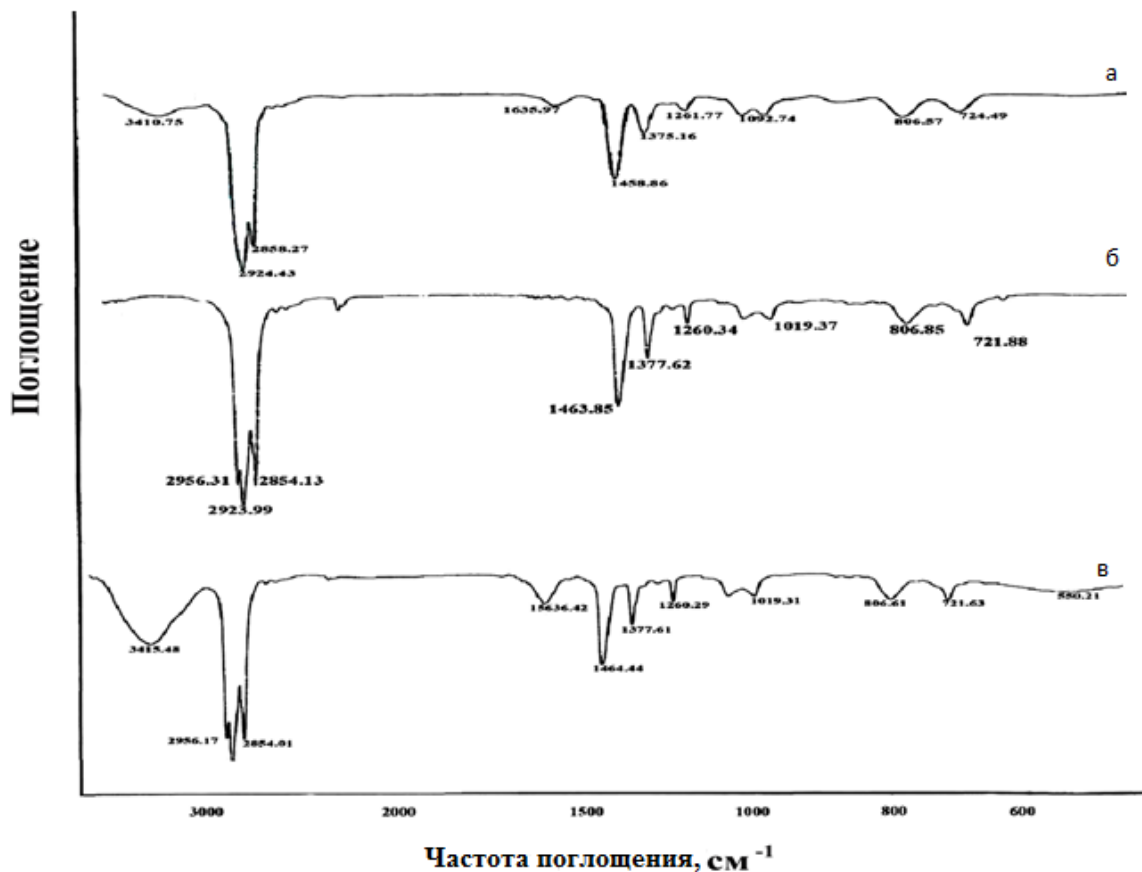


Рисунок 1. ИК-спектры нефти и нефтешлама АО «Озенмунайгаз»

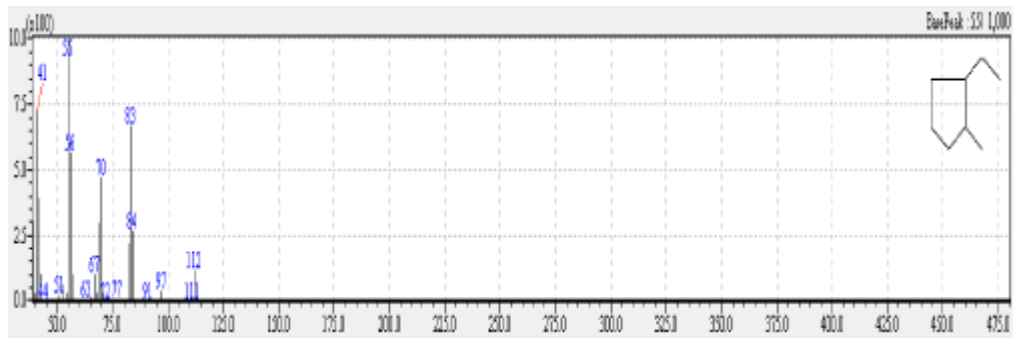
Из рис.1 видно, ИК-спектры нефти и нефтешламов имеют характерные частоты поглощения углеводородных и функциональных групп. Частоты полос поглощения в ИК – спектрах с волновыми числами 2920-2950 см^{-1} и 2800-2910 см^{-1} относятся к метильной и метиленовой группировкам соответственно. Полосы поглощения 2851-2918 см^{-1} характерны нафтеновым углеводородам, особенно декалину и его производным. Для ароматических структур $\text{C} = \text{C}_{\text{ар}}$ характерно полосы поглощения 1635 см^{-1} , а также наблюдается набор полос 722 – 806 см^{-1} , которые относятся к C-H ароматическим группам. Полосы поглощения 1700-1760 см^{-1} и 1680-1700 см^{-1} характерны алифатическим и ароматическим карбоновым кислотам. Частоты полосы поглощения 3410, 3415 см^{-1} , характерное для OH – группам. Наличие в образцах нефтешлама полосы поглощения кислородсодержащих групп по сравнению с исходной нефтью, означает протекания взаимодействия углеводородов нефтешлама с кислородом воздуха. Полосы поглощения 3380-3540 см^{-1} характерны к ассоциированным группам аминогрупп усложненной с перекрытием гидроксильных групп. Отсутствие аминогрупп с частотой поглощения 3380-3540 см^{-1} в нефтях и появление их в нефтешламах наводит на предположение о вероятном связывании атмосферного азота с углеводородной частью нефтешлама. Как в нефти, так и в нефтешламах обнаруживается фенольный гидроксил при значении 1140-1230 см^{-1} . Хроматограмма и масс спектры фракций 160-320 $^{\circ}\text{C}$ из нефтешлама НШ-1 и нефти АО «Озенмунайгаз» приведены на рис. 2-7.



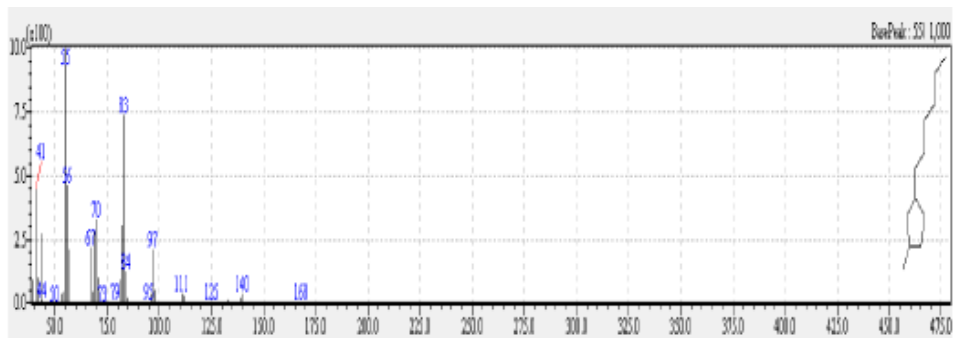
Рисунок 2. Хроматограмма фракций 160-320 $^{\circ}\text{C}$ из нефтешлама НШ-1 и нефти АО «Озенмунайгаз».

1.1-этил 2 метил циклопентан; 2. 1-пропил 3 метил циклопентан; 3. 1-гексил 3 метилциклопентан; 4. додекан; 5. Тридекан; 6. тетрадекан; 7. 2,6,7триметилдекан; 8. Пентадекан; 9. Гексадекан; 10. гептадекан; 11.октадекан; 12. 2,3метил октадекан

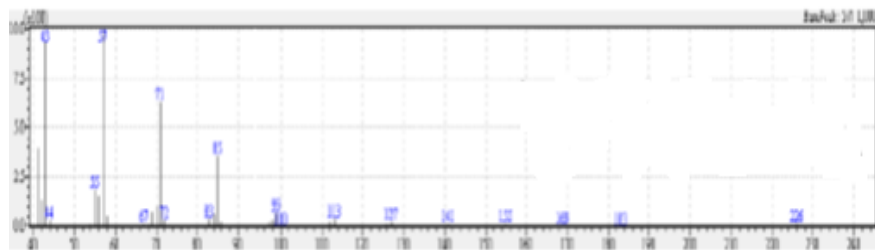
Идентичность в хроматограммах нефти и нефтешлама НШ-1 месторождения Озень означает о том, что многие физико-химические свойства и состав зависит от исходной нефти. Некоторые образцы хроматомасс-спектров органической части фракций 160-320 °С нефтешлама НШ-1 и нефти приведены на рис. 3.



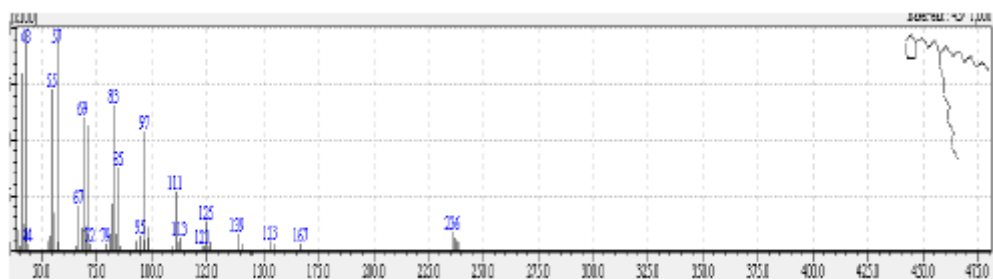
(a)



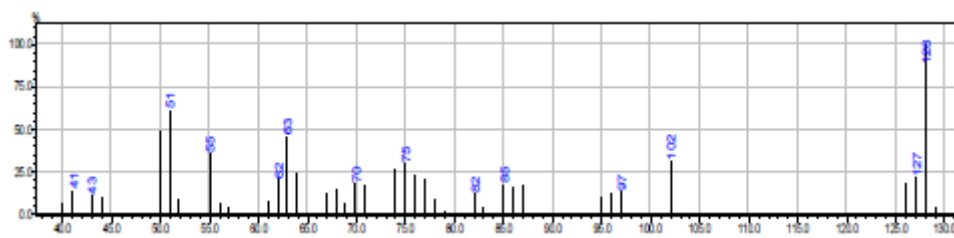
(б)



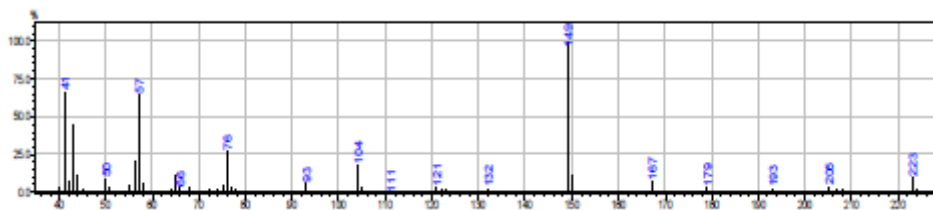
(B)



(Г)



(Д)



(e)

Рисунок 3. Масс спектр 1-этил 2 метил циклопентана (а), 1-гексил 3 метилциклопентана (б), гептадекана (в), оцетилдодецилциклопентана (г), нафталина (д) и диизобутилфта (е)

Анализ фракций 160-320 °С показывает, что она состоит основном из парафинонафтеновых и ароматических углеводородов. Для нефтешламов основными составляющими являются полициклические нафтеновые и ароматические углеводороды в виде смол и асфальтенов, которые являются ценным сырьем для получения битумов различного назначения. В работах [3, 7, 12] рассматриваются некоторые характеристики получения битумов, от которого зависит качество дорожного и строительного битума, антикоррозионные, гидроизоляционные покрытия и другие свойства этих материалов. Согласно нормативных положений роль битума заключается в обеспечении адгезионной и когезионной прочности покрытия, деформативной способности при воздействии механических нагрузок. В этом отношении нефтешламы АО «Озенмунайгаз» является подходящим сырьем для производства нефтебитумов.

Выводы

Нефтешламы АО «Озенмунайгаз» состоит в основном из парафинонафтеновых, полициклических ароматических углеводородов и гетероциклических смолистых соединений. Эти соединения медленно взаимодействует с кислородом и азотом атмосферного воздуха. На основе составляющих компонентов шламов АО «Озенмунайгаз» возможно получение высококачественной битумной продукции широкого ассортимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросимов, А.А. Экология переработки углеводородных систем: учебник – под ред. М.Ю. Доломатова, Э.Г. Теляшева / А.А. Абросимов. – М.: Химия, 2002. – 608 с.
2. Алинов, М.Ш. Экология и устойчивое развитие: учебное пособие / М.Ш. Алинов. – Алматы: Бастау. – 2012. – 268 с.
3. Галдина, В.Д. Дорожные битумы из тяжелой Западно-Казахстанской нефти / В.Д. Галдина // Вестник СибАДИ. – 2009. – Выпуск 4 (14). – С. 22.
4. Давыдова, С.Л. Ресурсные и экологические особенности нефтегазового производства: учебное пособие / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. – М.: РУДН, 2007. – 172 с.
5. Джусипбеков, У.Ж. Нефтешламы и их утилизация / У.Ж. Джусипбеков, М.Т. Ошакбаев, Б.Т. Утелбаев // Science and World. – 2017. – V. 1. – № 12 (52) – с. 31-38.
6. Жумурова, А.К. Нефтяная политика Казахстана: становление и развитие (экономические аспекты): автореферат диссертации на соискание учен. степ. канд. экономических наук / А.К. Жумурова. – Алматы: Ун-т "Туран", 2006. – 30 с.
7. Ишмухамедова, Н.К. Строительные битумы на основе высокосмолистой нефти месторождения Каражанбас в комплексе с газойлевой фракцией этой же нефти / Н.К. Ишмухамедова, Н.К. Надилов, Ж. Жакипбеков, К.Б. Надилов // Буровые растворы. – 2013. – № 12. – С. 49.
8. Кирсанов, Ю.Г. Анализ нефти и нефтепродуктов / Ю.Г. Кирсанов, М.Г. Ишиев, А.П. Коняева. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета. – 2016. – 88 с.
9. Нефтешламы.ру – нефтешламы и нефтеотходы, переработка и утилизация нефтешламов. – Режим доступа: www.nefteshlamy.ru/
10. Переработка нефтешлама и бурового шлама. – Режим доступа: <https://www.wsenergy.eu/oblasti.../pererabotka-nefteshlama-i-burovogo-shlama>
11. Переработка и утилизация нефтешламов. – Режим доступа: knowledge.allbest.ru/ecology/3c0
12. Теляшев, Э.Г. Подбор сырья для производства дорожных битумов в Казахстане / Э.Г. Теляшев, И.Р. Хайрудинов, Ю.А. Кутын, Г.А. Оразова, И.М. Тазабекова // Башкирский химический журнал. – 2008. – Т. 15. – № 2. – С. 89.
13. Теория ошибок и обработка результатов эксперимента. – Режим доступа: agym.spbu.ru/docs/phys_oshib_4.pdf
14. Технический анализ нефти и нефтепродуктов. – Режим доступа: poznayka.org/s4276t1.html
15. Тонкопий, М.С. Экология и устойчивое развитие / М.С. Тонкопий, Н.П. Ишкулова, Н.М. Анисимова, Г.С. Сатбаева. – Алматы: Экономика, 2011. – 378 с.
16. Утилизация и переработка нефтешламов в Казахстане. – Режим доступа: kazecosolutions.kz/.../kak-utiliziruyutsya-i-pererabatyvayutsya-nefteshlamy-v-kazahst

Материал поступил в редакцию 22.02.18.

OIL SLUDGE IN OZENMUNAIGAS JSC

B. Abayldanov¹, B. Utelbayev², U. Dzhusipbekov³, M. Oshakbayev⁴, O. Torebekov⁵, K. Yermekova⁶

¹ Applicant, ² Doctor of Chemical Sciences, Professor, Senior Research Officer,

³ Doctor of Engineering Sciences, Professor, Deputy Director General, Corresponding Member,

⁴ Doctor of Engineering Sciences, Senior Research Officer,

^{5,6} Candidate of Chemical Sciences, Research Officer

Institute of Chemical Sciences named after A. Bekturov (Almaty), Kazakhstan

Abstract. *The article deals with oil sludge of Ozenmunaigas JSC for the possibility of its processing into target oil products. Based on the study of the elemental composition and physical and chemical characteristics of oil and oil sludge, it is proposed to use them for the production of bitumen or as a boiler fuel.*

Keywords: *oil sludge, chemical compound, fraction composition, bitumen, tar.*

УДК 620.193

АМИНОСОДЕРЖАЩИЕ ИНГИБИТОРЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ

К.Х. Рашидова¹, Х.И. Акбаров², Л.А. Азимов³

Джизакский государственный педагогический институт, Узбекистан

Аннотация. Исследованы защитные свойства алкиламинометилена-фосфоны в качестве ингибиторов кислотной коррозии. Установлено, что синтезированные соединения являются эффективными высокотемпературными ингибиторами процесса кислотной коррозии углеродистых сталей, одновременно тормозящих катодный и анодный процессы.

Ключевые слова: ингибитор, электрохимическая коррозия, гравиметрия, поляризационное сопротивление, ток коррозии, потенциал коррозии, коэффициент торможения, степень защиты.

Ингибиторы коррозии используются для создания стойких покрытий и химических соединений, связывающих кислород или другие ионы. К наиболее эффективным ингибиторам сетей водоснабжения можно отнести композиции, являющиеся отходами фосфатного производства. Они обладают эффектом действия и в последствии, (что свидетельствует не только о физической адсорбции, но и о хемосорбции ингибитора) используются в малых дозах и нетоксичны [1-3]. При использовании только чистой ортофосфорной кислоты, образуемый фосфатный слой получается рыхлым и со значительными дефектами, что снижает защитные свойства покрытий. В мире по защите металлов от коррозии на ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: создания высококачественных, эффективных ингибиторов на основе аминокислотных соединений; определение влияния уменьшения коррозии на поверхности стали и действию ингибиторов в водной среде; доказать связывание особенностей защиты соединениями адсорбированными на поверхности металлов, замедляющих катодные и анодные процессы; определение влияния среды и концентрации на применяемые ингибиторы. [6]. Азотсодержащие ингибиторы коррозии давно и успешно применяются в нефтедобыче и транспортировке. Наибольшее распространение получили: первичные, вторичные, третичные алифатические, замещённые соединения пиридина, хинолина, имидазола и четвертичные аммониевые соединения, в том числе, имеющие в своей структуре различные кислородсодержащие группы [7].

Объектами исследования явились синтезированные соединения: пропиламино-бисметиленафосфоновая кислота (ПАБМФК), дипропил-аминометиленафосфоновая кислота (ДПАМФК), бутиламинобисметиленафосфоновая кислота (БАБМФК) и дибутиламинометиленафосфоновая кислота (ДБАМФК).

Действие ингибиторов в кислых средах и на коррозионное поведение металлических образцов определяли методами поляризационного сопротивления, поляризационных кривых и гравиметрической по убыли массы образца после коррозионных испытаний. Поляризационные кривые электрода в кислых средах в присутствии различных ингибиторов при различных температурах и концентрациях изучены на потенциостате ПИ-50.1.1. При проведении экспериментов площадь рабочего электрода подбирали исходя из возможностей потенциостата и максимальных токов в области активного растворения металла.

Выводы электродов присоединяли к соответствующим клеммам потенциостата и прибор приводили в рабочее состояние. Включали соединённый с потенциостатом двухкоординатный потенциометр ПДА-1.

В условиях, когда на электрод накладывается потенциал, соответствующий стационарному состоянию, ток через ячейку должен отсутствовать. Это можно проверить амперметром, подключённым к потенциостату, а также по отсутствию отклонения пера самописца в направлении. После проведения указанных подготовительных работ включали развёртку потенциала, и самописец начинал записывать i_c , E- кривую. Для определения (указанной) стационарной скорости растворения металла (коррозионного тока) записывали катодную и анодную поляризационные кривые вблизи стационарного потенциала.

Таким образом определяли скорость растворения металла (коррозионный ток) i_c , которой соответствует стационарный потенциал $E_{ст.}$, а также коррозионный ток ($i_{инг.}$), в присутствии ингибиторов, которому соответствует стационарный потенциал ($E_{инг.}$) и сопоставляя найденные таким образом значения коррозионного тока в различных средах и ингибированных растворах, оценивали эффективность ингибиторов – пленкообразователей и пассиватора.

Исследования проведены в различных фоновых растворах 5 % Na_2SO_4 + 3 % HCl pH = 1,74 (Ф-1), 5 % Na_2CO_3 + 3 % HCl pH = 4,27 (Ф-2) и водопроводной воде pH = 6,74 (Ф-3), при различных температурах (25-50 °С). Экспериментальные данные получены с использованием вышедших доказанных фоновых Ф-1, Ф-2 и Ф-3. На рис. 1 и 2, в качестве примера, приведены результаты измерений поляризационного сопротивления стального зонда в кислых и нейтральной средах, а также в присутствии ингибиторов: растворов ингибиторов ПАМБФК, ДПАМФК, БАМБФК, ДБАМФК. Из рис. 1 и 2 видно, что введение в фоновый раствор синтезированных азот и фосфорсодержащих органических синтезированных ингибиторов наблюдается значительное увеличение поляризационного сопротивления стального зонда. Результаты расчётов значений коэффициента торможения (\mathcal{U}) и степени защиты (Z) приведены в таблицах 1 и 2, откуда видно, что наиболее значительные результаты получены в присутствии 100 мг/л растворов ПАМБФК, БАМБФК, в фоновых средах.

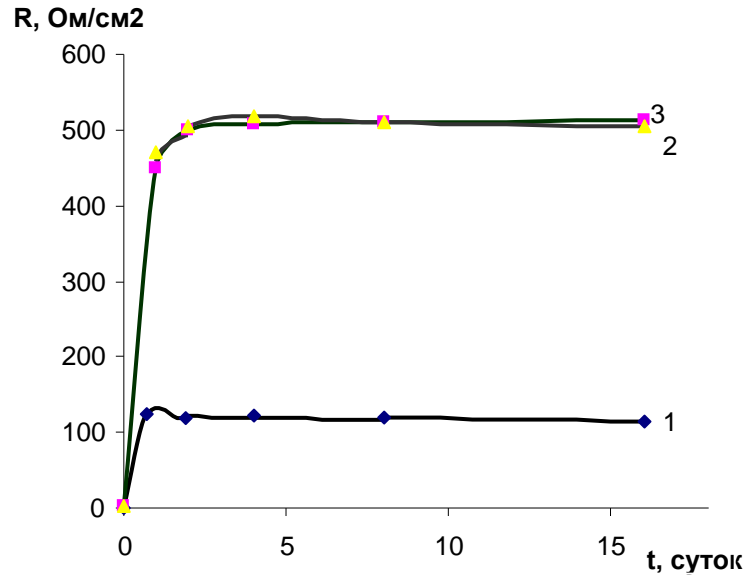


Рис. 1. Кривые поляризационного сопротивления стального электрода в фоновом растворе (Φ-1) и в присутствии 100 мг/л растворов ингибиторов: ПАМБФК (2); ДПАМФК (3)

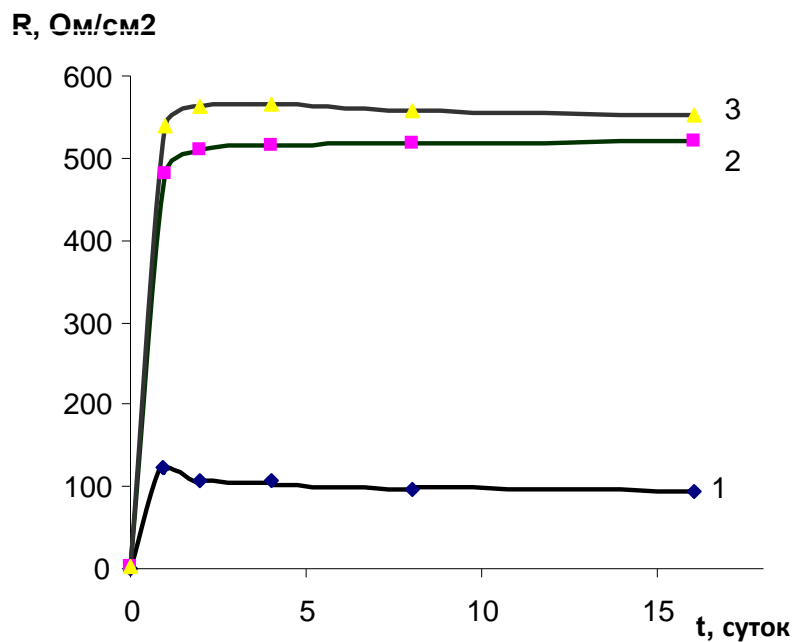


Рис. 2. Кривые поляризационного сопротивления стального электрода в фоновом растворе (Φ-1) и в присутствии 100 мг/л растворов ингибиторов: БАМБФК (2); ДБАМФК (3)

Таблица 1

Зависимость поляризационного сопротивления и скорости коррозии образцов в фоновом растворе (Φ-1 и Φ-2) и в присутствии ПАМБФК

τ , час	R_p , Ом/см ² в среде фона (Φ-1)	i_c , ч*А/см ²	R_p , Ом/см ² в среде фона (Φ-1); и в присутствии ПАМБФК 100 мг/л	i_c , ч*А/см ²	γ	Z, %
24	105	18,31	460	0,86	21,29	95,29
48	102	8,29	500	0,37	22,40	95,51
96	98	5,56	520	0,27	20,59	95,18
192	97	2,63	508	0,13	20,23	95,12
384	96	1,46	502	0,07	20,86	95,03

Окончание таблицы 1

τ , суток	R_n , Ом/см ² в среде фона (Ф-2);	i_c , ч*А/см ²	R_n , Ом/см ² в среде фона (Ф-2); и в присутствии ПАМБФК, 100 мг/л	i_c , ч*А/см ²	γ	Z, %
24	125	17,80	537	0,62	28,71	96,51
48	122	7,42	573	0,27	27,48	96,32
96	118	4,28	566	0,16	26,75	96,31
192	116	1,74	562	0,06	29,00	96,46
384	115	1,04	555	0,04	26,00	96,34

Таблица 2

**Зависимость поляризационного сопротивления и скорости коррозии образцов
в фоновом растворе (Ф-1 и Ф-2) и в присутствии БАМБФК**

τ , час	R_n , Ом/см ² в среде фона (Ф-1)	i_c , ч*А/см ²	R_n , Ом/см ² в среде фона (Ф-1); и в присутствии БАМБФК, 100 мг/л	i_c , ч*А/см ²	γ	Z, %
24	105	18,31	485	0,64	28,61	96,51
48	102	8,29	593	0,29	28,58	96,53
96	98	5,56	591	0,19	29,26	96,62
192	97	2,63	587	0,09	29,22	96,61
384	96	1,46	573	0,05	29,20	96,65
τ , час	R_n , Ом/см ² в среде фона (Ф-2);	i_c , ч*А/см ²	R_n , Ом/см ² в среде фона (Ф-2); и в присутствии БАМБФК, 100 мг/л	i_c , ч*А/см ²	γ	Z, %
24	125	17,80	535	0,53	33,58	97,01
48	122	7,42	553	0,21	35,33	97,12
96	118	4,28	561	0,12	35,67	97,22
192	116	1,74	557	0,05	34,80	97,06
384	115	1,04	553	0,03	34,66	97,04

Применение существующих представлений [4-6] к различным условиям протекания коррозионного процесса неизбежно приводит к разным формам зависимости тока и потенциала коррозии от конкретных параметров системы. Антикоррозионные свойства водорастворимых алифатических аминов зависят от их молекулярной массы, но их самостоятельное применение не обеспечивает высокого защитного эффекта [5]. Полученные результаты позволяют рекомендовать синтезированные вещества в качестве активной основы для создания высокоэффективных композиционных ингибиторов коррозии для защиты в системах водоснабжения и оборотных циркулирующих системах в нефтяной промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баимбетов, М.Н. Ингибирующие свойства борофосфатов / М.Н. Баимбетов, О.Ю. Фишбейн, В.И. Капралова и др. // Изв. НАН РК. Сер. хим. – 2005. – № 6. – С. 77–80.
2. Дорохова, Е.А. Адсорбция полифосфатов на стальном электроде / Е.А. Дорохова, И.В. Креис, Б.Д. Буркитбаева // Вестник Каз. НУ. Сер. химич. – 2002. – № 5. – С. 109–113.
3. Дорохова, Е.А. Ингибирования полифосфатами процессов коррозии и на водородоживания стали: автореф. дис. ...канд. хим. наук / Е.А. Дорохова. – Алма-Аты: Каз.НУ, 2002. – 30 с.
4. Холиков, А.Ж. Солевая коррозия стали и его защита ингибиторами полимерного типа / А.Ж. Холиков, Х.И. Акбаров, Р.С. Тиллаев // Химия и химическая технология. Ташкент. – 2007. – № 2. – С. 41–43.
5. Холиков, А.Ж. Физико-химические свойства многокомпонентных ингибиторов коррозии металлов и антикоррозионных покрытий: диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук / А.Ж. Холиков. – Ташкент НУУз, 2016. – 138 с.
6. Эшмаматова, Н.Б. Синтез и физико-химические свойства олигомерных ингибиторов коррозии на основе N,P,S-содержащих соединений: автореферат докторской диссертации / Н.Б. Эшмаматова. – Ташкент НУУз, 2016.
7. Khaled K.F. Theoretical study of the structural effects of polymethylene amines on corrosion inhibition of iron in acid solutions / K.F. Khaled // Electrochimica Acta. – 2005.

Материал поступил в редакцию 26.02.18.

AMINE-CONTAINING INHIBITORS TO PREVENT CORROSION OF METALS

K.Kh. Rashidova¹, Kh.I. Akbarov², L.A. Azimov³

Jizzakh State Pedagogical Institute, Uzbekistan

***Abstract.** The protective properties of alkylaminomethylene-phosphonate as inhibitors of acid corrosion are investigated. It is established that synthesized compounds are effective high temperature inhibitors of acid corrosion process of carbon steel, simultaneously retarding the cathodic and anodic process.*

***Keywords:** inhibitor, electrochemical corrosion, gravimetry, polarization resistance, corrosion current, corrosion potential, breaking ratio, protection level.*

УДК 541.123.3

СИСТЕМА $KPO_3 - NaPO_3 - H_2O$ ПРИ 10, 20 И 30 °С

Б.Х. Хазиханова, кандидат химических наук, профессор
Атырауский университет нефти и газа, Казахстан

Аннотация. Изотермическим методом растворимости изучена система $KPO_3 - NaPO_3 - H_2O$ при 10, 20 и 30 °С и ее политерма системы. Установлены ветви кристаллизации твёрдых растворов на основе метафосфата натрия – $NaPO_3$ и метафосфата калия – KPO_3 .

Ключевые слова: изотерма системы, политерма, твёрдые растворы, метафосфат натрия, метафосфат калия.

Метафосфаты, в том числе метафосфат натрия и метафосфат калия применяются в качестве удобрений в сельском хозяйстве, в пищевой промышленности и для умягчения воды.

Представляет интерес изучение изотермы и их политермы системы метафосфата калия, метафосфата натрия в водной системе растворимости.

Цель данной работы изучение системы $KPO_3 - NaPO_3 - H_2O$ при 10, 20 и 30 °С и ее политерма системы.

Изучение растворимости проведено изотермическим методом. Реакционная смесь термостатировалась с точностью $\pm 0,1$ °С. Равновесие устанавливалось 13ч при 10 °С, 12ч при 20 °С и 11ч при 30 °С. Содержание калия, натрия, фосфора определены известными методами [1-3]. Политерма тройной системы построены в трёх взаимно перпендикулярных координатах по следующему принципу: на осях абсцисс (x) и ординат (y) откладывались концентрации исследуемых компонентов в масс. %, а по оси Z – температура.

Результаты работы приведены на рисунках 1, а, б, в, г и в таблице 1, 2.

Растворимость метафосфата калия с ростом концентрации метафосфата натрия увеличивается от 4,89 до 27,27 (10°), от 7,29 до 27,81 (20°), от 8,79 до 18,98 % (30°), а ветви кристаллизации соответствуют твёрдому раствору на основе KPO_3 . Увеличение концентрации метафосфата калия уменьшает растворимости метафосфата натрия от 49,01 до 29,65 % (10°), от 54,95 до 36,45 % (20°), от 57,56 до 47,76 % (30°), ветви кристаллизации отвечают образованию твёрдого раствора на основе $NaPO_3$ (рис. 1, а, б, в).

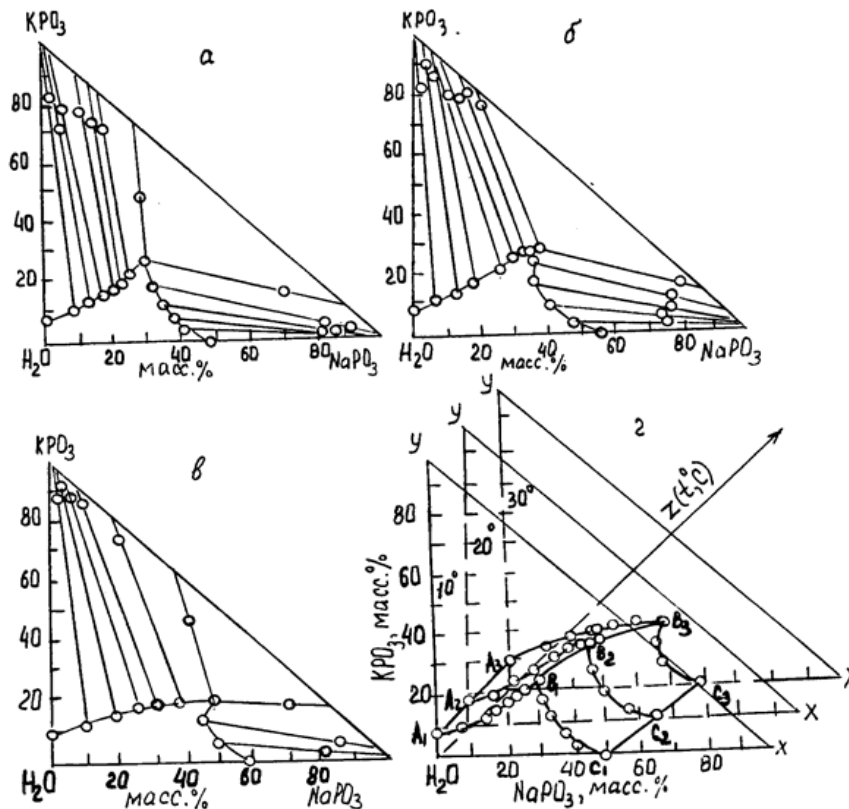


Рис. 1. Система $KPO_3 - NaPO_3 - H_2O$ при 10° (а), 20° (б), 30° (в) и политерма системы $KPO_3 - NaPO_3 - H_2O$ при 10°-30 °С (z)

Система KPO_3 - $NaPO_3$ - H_2O при 10, 20, 30 °C состоит из двух ветвей кристаллизации: твёрдых растворов на основе KPO_3 и на основе $NaPO_3$. Обе ветви кристаллизации пересекаются в эвтонической точке, отвечающей 27,27 % KPO_3 и 29,65 % $NaPO_3$ (при 10°), 27,81 % KPO_3 и 36,45 % $NaPO_3$ (20°), 18,98 % KPO_3 и 47,76 % $NaPO_3$ (30°). При этом KPO_3 оказывает высаливающее действие на $NaPO_3$. Жидкая фаза в области кристаллизации твёрдых растворов на основе KPO_3 и $NaPO_3$, имеет pH 4,62-6,00.

Таблица 1

Система KPO_3 - $NaPO_3$ - H_2O (основные точки)

Состав жидкой фазы, масс. %		Свойства жидкой фазы			Состав твёрдой фазы, масс. %		Твёрдая ^X фаза
KPO_3	$NaPO_3$	pH	n	d , г/см ³	KPO_3	$NaPO_3$	
10° Время установления равновесия – 13ч							
4,89	-	4,62	1,3448	1,0695	100	-	А
9,03	9,59	5,00	1,3458	1,0624	81,78	2,16	То же
15,99	21,33	4,98	1,3530	1,1072	77,05	13,53	- « -
20,09	25,14	5,27	1,3500	1,1392	70,30	18,84	- « -
27,27	29,65	5,32	1,3522	1,1553	48,43	29,13	А+Б
17,52	32,44	5,52	1,4205	1,1916	3,49	90,30	Б
11,00	35,12	5,65	1,4155	1,1841	3,51	83,12	То же
2,82	41,39	5,85	1,4020	1,4595	1,19	82,51	- « -
-	49,01	6,00	1,4060	1,4557	-	100	- « -
20° Время установления равновесия – 12ч							
7,29	-	4,60	1,3468	1,0814	100	-	А
9,30	6,49	4,65	1,3481	1,0918	82,30	1,52	То же
20,14	25,62	4,90	1,3488	1,1998	89,16	10,12	- « -
26,51	34,51	5,48	1,3618	1,2905	80,52	16,55	- « -
27,81	36,45	5,59	1,3889	1,3216	77,11	20,38	А+Б
23,55	35,17	5,64	1,3840	1,4108	12,06	78,12	Б
17,05	33,56	5,78	1,3842	1,4525	8,55	76,12	То же
3,16	48,23	6,15	1,3788	1,3538	4,62	75,16	- « -
-	54,95	6,20	1,4069	1,4837	-	100	- « -
30° Время установления равновесия – 11ч							
8,79	-	4,80	1,3520	1,1133	100	-	А
10,28	10,25	5,98	1,3520	1,1815	89,12	1,13	То же
17,20	25,67	6,00	1,3550	1,2362	89,98	6,16	- « -
18,51	38,79	6,42	1,3712	1,4299	74,17	20,18	- « -
18,98	47,76	5,92	1,3555	1,4193	44,69	42,62	А+Б
13,65	44,66	5,44	1,3903	1,4415	5,12	85,11	Б
6,84	48,88	5,57	1,3765	1,1617	3,18	82,51	То же
-	57,56	6,00	1,4082	1,5697	-	100	- « -

Твёрдая фаза: А-твёрдый раствор на основе KPO_3 ; Б-твёрдый раствор на основе $NaPO_3$ ¹

Таблица 2

Система KPO_3 - $NaPO_3$ - H_2O при 10°-30°C (узловые точки)

Т °C	Узловые точки	Состав жидкой фазы, масс. %		Состав твёрдой фазы, масс. %		Твёрдая фаза ^X
		KPO_3	$NaPO_3$	KPO_3	$NaPO_3$	
10°	A ₁	4,89	-	100	-	А
	B ₁	27,27	29,65	43,13	29,13	А + Б
	C ₁	-	49,01	-	100	Б
20°	A ₂	7,29	-	100	-	А
	B ₂	27,81	36,45	77,11	20,38	А + Б
	C ₂	-	54,95	-	100	Б
30°	A ₃	8,79	-	100	-	А
	B ₃	18,98	47,76	44,69	42,62	А + Б
	C ₃	-	57,56	-	100	Б

^XТвёрдая фаза: А-твёрдый раствор на основе KPO_3 ; Б-твёрдый раствор на основе $NaPO_3$ ²

Политерма системы KPO_3 - $NaPO_3$ - H_2O при 10-30 °C состоит из двух полей кристаллизации твёрдых растворов на основе KPO_3 и на основе $NaPO_3$ (рис.1, 2).

На политерме растворимости системы KPO_3 - $NaPO_3$ - H_2O имеются следующие области кристаллизации: A_1B_1 (10°) – A_2B_2 (20°) – A_3B_3 (30°) – твёрдый раствор на основе KPO_3 ; B_1C_1 (10°) – B_2C_2 (20°) – B_3C_3 (30°) – твёрдый раствор на основе $NaPO_3$. Поле кристаллизации твёрдого раствора на основе KPO_3 с ростом температуры (10-30 °C) увеличивается, а поле кристаллизации твёрдого раствора на основе $NaPO_3$ наоборот уменьшается.

Примечания

¹ NaPO₃ – соль Грэма.

² Так же.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Здановский, А.Б. Галургия / А.Б. Здановский. – Л.: Химия, 1972. – 507 с.
2. Книпович, Ю.Н. Анализ минерального сырья / Ю.Н. Книпович, Ю.В. Морачевский. – Л.: Госхимиздат, 1959. – С. 241.
3. Морачевский, Ю.В. Методы анализа рассолов и солей / Ю.В. Морачевский, Е.М. Петрова. – М-Л.: Химия, 1965. – С. 115.

Материал поступил в редакцию 26.02.18.

THE SYSTEM KPO₃ – NaPO₃ – H₂O AT 10, 20 AND 30 °C

B.Kh. Khazikhanova, Candidate of Chemical Sciences, Professor
Atyrau University of Oil and Gas, Kazakhstan

***Abstract.** The system KPO₃ – NaPO₃ – H₂O at 10, 20 and 30 °C and its polytherm were studied using isothermal method of solubility. The branches of crystallization of solid solutions based on sodium metaphosphate – NaPO₃ and potassium metaphosphate – KPO₃ were identified.*

***Keywords:** isotherm of system, polytherm, solid solutions, sodium metaphosphate, potassium metaphosphate.*

УДК 543.64.614.3

АНТОЦИАНЫ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТОЦИАНОВ**А.В. Апрельев¹, Е.В. Давыдова², В.А. Смирнов³, А.Л. Панасюк⁴**¹ начальник НИО-9, ² кандидат технических наук, начальник отдела 67,³ кандидат биологических наук, начальник лаборатории в НИО-9,⁴ доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ,
заместитель генерального директора по науке^{1, 2, 3} ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений» (Менделеево),⁴ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал
Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН (Москва), Россия

Аннотация. В настоящее время актуальной проблемой является выявление фальсификатов вина и виноградных соков, поступающих на потребительский рынок. Концепция создания и развития метрологического обеспечения физико-химических измерений, выполняемых в пищевой промышленности требует создания новых методов идентификации аутентичности пищевых продуктов. Исследования, проведенные в последние годы в нашей стране и за рубежом, позволяют сделать вывод о том, что антоциановый профиль можно считать «отпечатками пальцев» окрашенных пигментами плодов. Цель работы – дать краткую характеристику имеющимся методам определения антоцианов и проинформировать о новом разрабатываемом методе определения антоцианов как свободных радикалов с применением Государственных первичных эталонов ФГУП «ВНИИФТРИ» на основе физико-химических методов анализа. В результате проведенных исследований разработана исходная методика, позволяющая получать спектры ЭПР вина, получены спектры пяти образцов вин. Анализ полученных спектров ЭПР вина показал, что спектры ЭПР образцов вин имеют вид, позволяющий проводить их сравнительный анализ; у образцов разных вин (красное, белое, фальсификат вина) характеристики спектров имеют явные отличия, что даёт основания для проведения дальнейших исследований с целью увеличения статистики и, возможно, создания базы спектров ЭПР различных сортов вина с целью определения фальсификатов. Работа продолжается.

Ключевые слова: антоцианы; антиоксидантная активность; свободные радикалы; красящие растительные пигменты; флавоноиды; вино; винодельческие методы идентификации антоцианов; государственные первичные эталоны; парамагнитные частицы.

Винодельческая отрасль – одно из важнейших направлений сельскохозяйственного производства в большинстве развитых стран мира. Как и любой другой алкогольный продукт, винодельческая продукция из плодового сырья часто подвергается подделкам. [6] В настоящее время актуальной проблемой является выявление фальсификатов вина и виноградных соков, поступающих на потребительский рынок. Контроль качества соков осуществляют в соответствии со Сводом правил для оценки качества фруктовых и овощных соков Ассоциации соковой промышленности Европейского Союза (свод правил AIFN). В этом документе приведены физико-химические показатели, количественные значения которых обоснованы природными свойствами сырья, но для окрашенных соков недостаточно знать только аминокислотный, углеводный, микро- и макроэлементный состав, содержание органических кислот. Окрашенные плоды отличаются наличием антоцианов – соединений, обуславливающих их окраску и обладающих высокой антиоксидантной активностью. [6] Исследования, проведенные в последние годы в нашей стране и за рубежом, позволяют сделать вывод о том, что антоциановый профиль можно считать «отпечатками пальцев» окрашенных пигментами плодов [5, 6, 12]. Кроме того, антиоксидантная активность может являться дополнительным критерием качества, расширяя компактную группу нормированных показателей, установленных ГОСТ.

Тема свободных радикалов и реакционноспособных кислородсодержащих частиц продолжает привлекать повышенное внимание со стороны научного сообщества и все в большей степени заинтересовывает широкую общественность.

Свободным радикалом считается химическое соединение, имеющее один или более неспаренных электронов, образованное в результате либо потери, либо приобретения одного электрона. Неспаренным считается электрон, занимающий в единственном числе молекулярную или атомную орбиталь. Высокая реакционная способность радикалов приводит в физиологических условиях к ускорению процессов окисления, разрушающих молекулярную основу клетки, и вызывает в результате многочисленные патологические состояния [1]. Возможно ли рассматривать антоцианы с точки зрения свободных радикалов? Есть ли возможность определить

антоцианы в продуктах питания и в напитках физико-химическими методами?

Антоцианы – растительные пигменты, которые могут присутствовать у растений как в генеративных органах (цветках, пыльце), так и в вегетативных (стеблях, листьях, корнях), а также в плодах и семенах. Они содержатся в клетке постоянно либо появляются на определённой стадии развития растений или под действием стресса. Последнее обстоятельство навело учёных на мысль, что антоцианы нужны не только для того, чтобы яркой окраской привлекать насекомых-опылителей и распространителей семян, но и для борьбы с различными типами стрессов.

Известно более 500 индивидуальных антоциановых соединений, и число их постоянно увеличивается. Все они имеют C_{15} -углеродный скелет – два бензольных кольца А и В, соединённые C_3 -фрагментом, который с атомом кислорода образует γ -пирановое кольцо (С-кольцо, рис. 2). При этом от других флавоноидных соединений антоцианы отличаются наличием положительного заряда и двойной связи в С-кольце.



Рис. 1. и таблица 1. Базовая структура антоцианидинов и антоцианов. Атомы углерода пронумерованы

При всем их огромном многообразии антоциановые соединения – производные лишь шести основных антоцианидинов: пеларгонидина, цианидина, пеонидина, дельфинидина, петунидина и мальвида, которые отличаются боковыми радикалами R_1 и R_2 (рис. 3, таблица). Поскольку при биосинтезе пеонидин образуется из цианидина, а петунидин и мальвидин – из дельфинидина, можно выделить три основных антоцианидина: пеларгонидин, цианидин и дельфинидин – это и есть предшественники всех антоциановых соединений. [11]

Антоцианы относятся к флавоноидам и по химической природе являются гликозилированной формой гидроксид- и метоксизамещенных производных 2-фенилхромена (антоцианидинов). Для антоцианов известна способность менять свою окраску в зависимости от значения рН среды. В кислой среде (рН <3) они присутствуют в растворе в виде бензопирилевых солей красного цвета. При повышении рН (4-5) происходит присоединение гидроксильной группы во втором положении с образованием бесцветного псевдооснования. При рН 6-7 образуются феноляты синего цвета. При рН более 8,0 происходит размыкание хроменого цикла и образуется соответствующий халкон.

Чаще всего встречающиеся антоцианидины приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Наиболее часто встречающиеся антоцианиды

Название	Сокращённое название	R1	R2	R3	R4	Нахождение в природе
Пеларгонидин	Pgd E 163d	Н	Н	Glu Ara	Н	Малина, клубника, виноград
Цианидин	Cyd E 163a	ОН	Н	Soph Gal Glu Ara Rut Xyl-rut Glu-rut	Н	Клубника, вишня, арония, брусника, черника, клюква, ежевика, гранат, малина, слива, черешня, виноград, черная смородина, красная смородина, жимолость
Пеонидин	Pnd E 163e	ОМе	Н	Glu Ara Gal	Н	Черника, ежевика, клюква, черешня
Дельфинидин	Dpd E 163b	ОН	ОН	Gal Glu Rut Ara	Н	Вишня, черника, виноград, черная смородина, гранат
Петунидин	Ptd E 163f	ОМе	ОН	Gal Glu	Н	Черника, виноград
Мальвидин	Mvd E 163c	ОМе	ОМе	Glu	Н	Клубника, черника, виноград

Антоцианы представляют собой широко распространённую группу природных БАС, обладающих антиоксидантными, вазопротективными, антикоагуляционными свойствами.

Биологическая ценность антоцианов:

- являются сильными антиоксидантами и нейтрализуют действие свободных радикалов;
- помогают при нарушениях сердечной и сосудистой деятельности;
- тормозят воспалительные процессы, активизируют сопротивление организма канцерогенам, вирусам;
- защищают сосуды, уменьшают ломкость капилляров;
- детоксицируют химические и загрязняющие вещества;
- увеличивают продолжительность жизни человека.

Методы определения антоцианов

Основными методами идентификации антоцианов являются спектроскопические, хроматографические и электрофоретические [9, 10].

Известен рН-дифференциальный метод количественного определения, основанный на способности антоцианов изменять свой цвет в зависимости от значения рН. Он основан на измерении оптической плотности раствора при рН 1,0 и рН 4,5. Указанные значения рН создаются использованием буферных растворов (5). Однако данный метод характеризуется высокой трудоёмкостью, особенно в процессе пробоподготовки на стадии приготовления буферных растворов. В ходе воспроизведения данной методики имеется ряд ограничений, в частности для некоторых анализируемых проб образование опалесцирующего раствора при доведении до метки буферным раствором, возможно, вследствие замены растворителя. С лёгкой опалесценцией может быть связано завышение оптической плотности, что в дифференциальном варианте исполнения может обуславливать занижение полученных результатов.

Способ количественного определения антоцианов. Результат достигается тем, что способ осуществляют путём извлечения антоцианов из лекарственного растительного сырья водно-спиртовыми смесями, содержащими 0,5-1,0 % кислоты хлороводородной с концентрацией спирта этилового не менее 70 % и определения количественного содержания антоцианов по оптической плотности в 95 % этиловом спирте, содержащем 0,5 % аммиака, на фоне раствора сравнения при аналитической длине волны максимума поглощения в диапазоне 611-630 нм с использованием раствора стандартного образца цианидина-3-глюкозида или с использованием значения его удельного показателя поглощения в 95 % этиловом спирте, содержащем 0,5 % аммиака.

Возможно исполнение предлагаемого способа с применением стандартного образца цианидина-3-О-глюкозида, что повышает точность анализа с учётом конкретных условий проведения испытания, либо при отсутствии образца с использованием в расчётной формуле его удельного показателя поглощения в 95 % этиловом спирте, содержащем 0,5 % аммиака. [8]

Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее – ВЭЖХ) для качественного определения антоцианинов в соковой продукции [8]; Метод рН-дифференциальной спектрофотометрии для определения массовой концентрации (массовой доли) суммы антоцианидов в соковой продукции. Нижний предел измерений массовой концентрации (массовой доли) суммы антоцианидов составляет 5 мг/дм³. Верхний предел измерений массовой концентрации (массовой доли) 5000 мг/дм³. [2] Спектрофотометрический анализ позволяет осуществлять и количественное определение суммы антоцианов и бетацианинов, выделяемых из растительных объектов [1]. Пересчёт принято вести на основной компонент в сложнкомпонентной смеси красителей. Коэффициенты молярного погашения для антоцианов и бетацианинов определить не так просто по причине сложности получения чистых стандартных веществ. Поэтому экспериментальные данные существенно различаются у различных авторов. Для получения возможности сопоставления результатов определения антоцианов и бетацианинов в качестве величин коэффициентов молярного погашения принято значение $\epsilon = 26900 \text{ моль}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$ и $60000 \text{ моль}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$, соответственно.

Определение антоцианов по методике Муравьевой (Спектрофотометрическое определение суммы антоцианов в цветках василька синего). Навеску растительного материала массой 0,35 г гомогенизировали в 20 мл 1 % раствора соляной кислоты и выдерживали на водяной бане при 40 – 45 °С в течение 20 мин. Полученный гомогенат фильтровали, измеряли оптическую плотность фильтрата при длинах волны 510 и 657 нм на Spekol в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения применяли 1 % водный раствор соляной кислоты. [4] Определения содержания антоцианов выполнены в четырёхкратной биологической повторности. В качестве стандартного растворителя для определения максимума поглощения антоцианов и антоцианидинов в ультрафиолетовой и видимой области спектра принят метанол, содержащий 0,01 % соляной кислоты. Максимум их поглощения в ультрафиолетовой области около 275 нм, а в видимой между 465 и 550 нм, причём второй максимум является хорошим индикатором вида антоциана. Количество и тип ацилирования фенольной или органической кислотой может быть определён с помощью ультрафиолетового спектра.

Ультрафиолетовая и видимая спектроскопия используется также для количественного определения полифенолов и антоцианов. Так, рН дифференциальный метод является актуальным и часто применяется как в отечественной, так и зарубежной практике анализа, а по своим характеристикам точности он приближен (корреляция 0,93 – 0,97) к стандартному методу определения антоцианов – высокоэффективной жидкостной хроматографии. Также для определения массовой концентрации фенольных веществ в Северо-Кавказском научном исследовательском институте садоводства и виноградарства разработан метод инфракрасной спектроскопии [4].

Использование для исследования флавоноидов метода ядерного магнитного резонанса долгое время

было ограничено из-за слабой растворимости этих соединений в дейтерированных растворителях и нашло широкое применение в анализе агликонов и гликозидов с применением в качестве растворителя дейтерированного диметилсульфоксида [5]. Следующие растворители используются для антоцианов чаще всего: CD3OD/CF3COOD (95:5); DMSO-d6/CF3COOD (8:2); DMSO-d6/CF3COOD (9:1); CD3OD; CD3OD + 10 % CF3COOD; DMSO-d6/DCI (9:1

При помощи спектроскопии протонного магнитного резонанса можно не только быстро и точно установить положение заместителей в кольцах А и В антоциана, но и расшифровать строение углеводного компонента, определить конфигурацию гликозидной связи, природу и конформацию углевода [9].

Масс-спектрометрия антоцианов дополняет информацию, получаемую другими спектральными методами и позволяет оценить, каким образом отдельные структурные фрагменты соединены друг с другом в составе молекулы [10].

В последние годы резко возросла роль электрофоретических методов, что обусловлено в первую очередь их высокой эффективностью [10]. В основе определения антоцианов этим методом лежат три критерия:

- электроосмотический поток,
- отрицательный заряд фенольных групп,
- комплексообразование с боратом, увеличивающим отрицательный заряд антоцианов [10].

Для определения полифенольных веществ, в том числе антоцианов применялись приборы отечественного производства серии «Капель». В работе для количественного определения антоцианов в вине предлагается метод капиллярного зонного электрофореза. При сравнении этого метода с методом высокоэффективной жидкостной хроматографии при анализе различных монсортовых и модельных вин корреляция для мальвидин-3-О-глюкозида была 0,998 [10]. Однако объем образца при анализе капиллярным зонным электрофорезом достаточно мал, и в этом отношении он не может конкурировать с жидкостной хроматографией, с ее высокой чувствительностью. [10]

Хроматографический анализ. Хроматографический метод анализа давно и эффективно используется в разделении и идентификации многокомпонентных смесей антоцианов и бетацианинов. В случае обращено-фазовой ВЭЖХ в качестве подвижных фаз используют смеси воды и метанола [9] или ацетонитрила, подкисленные такими кислотами, как уксусная, муравьиная, фосфорная и др. Причём добавки кислот бывают достаточно высокими – до 10 об. %. Однако роль добавок каждой конкретной кислоты в элюентах до конца не выяснена.

Альтернативой ОФ ВЭЖХ является гидрофильная хроматография. При довольно широком применении метода хроматографии гидрофильных взаимодействий (ХГФВ) известно лишь несколько публикаций о его использовании для определения антоцианов, а публикаций по определению бетацианинов нами не было обнаружено вовсе. Например, в работе [13] исследована эффективность 7 типов стационарных фаз в элюентах различного состава, но представлены результаты разделения некоторых антоцианов в одном оптимизированном градиентном режиме. К сожалению, из представленных данных, во-первых, невозможно определить особенности хроматографического поведения антоцианов различного типа. И, во-вторых, приведённые авторами цитируемой работы хроматограммы по качеству значительно уступают хроматограммам антоцианов, получаемым в традиционном обращено-фазовом режиме. [9]

Идентификацию антоцианов осуществляли по времени удерживания сигналов в видимой области, а также путём сравнения профилей хроматограмм. Полученные результаты сопоставимы с литературными данными по содержанию антоцианов в ягодном и фруктовом сырье. В качестве примера рассмотрим профили для наиболее популярного и используемого сырья. Для экспериментальной работы использовалась система ВЭЖХ Agilent Technologies 1200, состоящая из 4-х канального насоса с вакуумным дегазатором, автосамплером, термостатом колонок, спектрофотометрическим детектором на диодной матрице. Управление системой и обработка данных проводились с помощью Agilent Chemstation для ВЭЖХ. Нам удалось, используя специальную обращенно-фазную колонку с привитыми октадецилсиланольными группами и градиентный режим, добиться хорошего разделения всех компонентов пробы. [5]

К сожалению, описанные методы оценки антиоксидантной активности не универсальны, трудоёмки, дороги, их трудно сравнивать.

Исследования антоцианового состава продукта играют очень важную роль и являются решающим аргументом в вопросе идентификации сорта, например, в виноделии. В составе пигментов европейских сортов красного винограда содержатся исключительно моногликозиды по 3 положению антоцианового ядра (3-глюкозид мальвидина, 3-глюкозид петунидина, 3-глюкозид дельфинидина и 3-глюкозид цианидина). В отличие от европейских сортов, в составе пигментов винограда американских видов и гибридов американских видов с европейскими сортами содержатся и дигликозиды по положению 3,5-антоцианового ядра. В образцах красного винограда, [5] в зависимости от сорта наблюдается присутствие только моногликозидов пеларгонидина, цианидина, петунидина, дельфинидина, мальвидина [5].



Рис. 2. Структурные формулы антоцианов красного винограда

Антоцианы винограда и вина

Антоцианы – гликозиды антоцианидинов и производные одной и той же ароматической структуры – флавилиевого катиона, который состоит из бензопирилиевого ядра (А) и фенольного кольца (В) [5]. Антоцианы – группа водорастворимых пигментов, относящихся к классу флавоноидов. Эти красящие вещества винограда представлены в основном *D*-гликозидами мальвицина, цианидина, дельфинидина, пеонидина, петунидина и пеларгонидина по некоторым данным пеларгонидин не входит в состав антоцианидинов винограда), а также их эфирами с производными бензойной и гидроксикоричных кислот, и уксусной. Общее число антоцианов в винограде может достигать двадцати и более, а качественный состав может использоваться при идентификации сорта и вина. Так, в розовых винах из винограда сортов Саперави, независимо от места их приготовления, идентифицированы одни и те же фенольные соединения.

Цвет антоцианов определяется их структурой и физической сущностью растворителя. В ходе систематических исследований было установлено, что пеларгонидин обеспечивает оранжевую окраску плодов, цианидин – красно-вишнёвую, а дельфинидин – пурпурно-синюю. Возросший во всём мире интерес к красным сортам винограда и винам из них обусловлен новыми сведениями о природе и биохимических свойствах антоцианов [10]. Так, например, в зависимости от содержания у антоцианов фенольных гидроксильных групп в молекуле закономерно изменяется степень их ингибирования образования малонового диальдегида в сыворотке крови человека, поэтому дельфинидин-3-гликозид с пятью фенольными гидроксильными группами отличается сравнительно высокой антиоксидантной активностью.

Накопление красящих веществ в ягоде винограда зависит от многих факторов, среди которых доминирующее место принадлежит биологическим особенностям сорта.

Антоцианы накапливаются в период созревания винограда и больше всего подвержены влиянию климатических условий года [5]. При этом их накопление зависит от сорта винограда, района его произрастания, питания виноградного куста, степени зрелости и энергии фотосинтеза, определяемой интенсивностью освещения листьев. Наличие антоцианов и их агликонов служит решающим фактором в процессе уменьшения окислительных процессов в ягодах винограда. Так, к концу созревания винограда отмечена тенденция к снижению красящих веществ, что согласуется с данными о распаде антоцианов при перезревании ягод. Поэтому выявление закономерности изменения содержания красящих веществ в созревающем винограде и установление оптимального срока сбора винограда по этим показателям имеет важное значение для виноделия.

При хранении винограда качественный состав простых антоциановых пигментов не меняется, а у ацилированных антоцианов наблюдается частичный гидролиз. Цвет красного вина зависит от способа его получения и времени созревания. При углекислотной мацерации максимальная скорость диффузии антоцианов достигается обычно через 6 суток. Однако интенсивность окраски может снижаться при затянувшейся мацерации, так как экстрагированные красящие вещества фиксируются на твёрдых субстанциях. К тому же дрожжи могут разрушать часть антоцианов. Высокая доля антоцианов в красном цвете виноматериалов наблюдается на фоне низкой концентрации свободных антоцианов, объясняется следующим образом: окраска молодого красного вина формируется на 50 % комплексом танин-антоциан, на 40 % – свободными антоцианами и на 10 % – полимерными пигментами. С выдержкой доля свободных антоцианов в окраске снижается, а доля комплексных пигментов остаётся неизменной и в выдержанных винах они определяют интенсивность цвета уже на 90 % [10].

Антоцианы были изучены в мономерных неацилированных формах [7] и ацилированные карбоновой кислотой [3].

Таким образом, изучив строение антоцианов и имеющиеся методы определения антоцианов [1-13], можно утверждать, что антоцианы являются свободными радикалами. ФГУП «ВНИИФТРИ» ведёт научную работу в части метрологического обеспечения физико-химических параметров контроля биотехнологических продуктов и окружающей среды с использованием Государственного первичного эталона единицы массовой концентрации кислорода и водорода в жидких средах ГЭТ 212-2014 и Государственного Первичного эталона

единицы дифференциальной резонансной парамагнитной восприимчивости ГЭТ 83-75. Изучение гомеостаза биотехнологических продуктов начато на примере исследования условий сохранения постоянства внутренней среды натурального вина и натуральных соков, а также метрологического обеспечения измерения показателей качества вина и соков, которые являются основными критериями подтверждения натуральности их происхождения. Гомеостаз вина как сложной многокомпонентной физико-химической системы – это самый сложный процесс саморегуляции, способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия. Анализ существующих физических и физико-химических методов, а также применяемых для этого средств измерений, позволил нам остановиться в своём выборе методов на первом этапе на методах измерения содержания общего количества антиоксидантов в образце вина, как в субоптимальных условиях, так и при граничных условиях существования, так как окислительно-восстановительное равновесие наиболее полно отражает адаптивные свойства живого. Разработанные в настоящее время методы измерения общего содержания антиоксидантов позволяют измерять их содержание на уровне 10^{14} г. Изменения условий внешней среды моментально вызывают изменение количества антиоксидантов.

Поскольку по своему строению антоцианы являются свободными радикалами, разрабатывается метод определения антоцианов на основе ЭПР. Явление электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) заключается в избирательном (резонансном) поглощении электромагнитного излучения парамагнитными частицами. Парамагнитные частицы обладают отличными от нуля магнитными моментами. К парамагнитным частицам относятся некоторые атомы, свободные радикалы, ион-радикалы, ионы переходных элементов, молекулы в триплетном состоянии. ЭПР-спектроскопия применяется в радиационной химии, фотохимии, катализе, в изучении процессов окисления и горения, строения и реакционной способности органических свободных радикалов и ион-радикалов, полимерных систем с сопряжёнными связями и пр. Каждый образец, содержащий парамагнитные частицы, обладает собственным спектром ЭПР. Характеристики спектров ЭПР – g-фактор, тонкая и сверхтонкая структура спектра ЭПР, ширины отдельных компонент спектра, интенсивность сигнала – являются своего рода «паспортом» парамагнитного образца, по которому можно идентифицировать источник сигнала ЭПР и определить его физико-химические свойства.

Так как вещества, содержащие одинаковые парамагнитные частицы в одинаковой концентрации, имеют идентичные спектры, то сравнивая характеристики спектров исследуемых образцов, можно делать выводы о том, идентичны ли сами образцы. Такие сравнения могут быть актуальны, в частности, для определения фальсификатов продукции, образцы которой имеют подходящие спектры.

Задача определения фальсификатов вина является весьма актуальной. Образцы растительного происхождения, как правило, обладают тем или иным спектром ЭПР, что обусловлено рядом факторов, таких как протекающие в клетках растений окислительно-восстановительные процессы, разрыв химических связей, связанный с внешними воздействиями, наличие парамагнитных ионов. Таким образом, образцы вина могут быть подходящим объектом для получения индивидуальных спектров ЭПР. Однако при получении спектров ЭПР вина существуют и определённые проблемы. Основная сложность заключается в присутствии в образцах воды, которая интенсивно поглощает микроволновое излучение. Такое нерезонансное поглощение излучения резко снижает чувствительность спектрометров ЭПР. На предварительной стадии работы была разработана исходная методика получения спектров ЭПР вина, а также проведён сравнительный анализ нескольких образцов красного и белого вина. Методика получения спектров ЭПР вина включает в себя три основных раздела: подготовка образцов, выбор референсного образца и получение спектров при помощи спектрометра ЭПР CMS 8400.

Методика получения спектров ЭПР вина включает в себя три основных раздела: подготовка образцов, выбор референсного образца и получение спектров при помощи спектрометра ЭПР CMS 8400.

Работа проводилась на спектрометре электронного парамагнитного резонанса CMS 8400 (УП «АДА-НИ», г. Минск). Данный спектрометр имеет следующие технические характеристики:

Таблица 3

Метрологические характеристики спектрометра электронного парамагнитного резонанса CMS 8400

Наименование параметра/характеристики	Значение
Чувствительность, не более, спин/Гл	10^{15}
Абсолютная разрешающая способность, не более, мТл	0,006
Диапазон рабочих частот СВЧ генератора, ГГц	9,2-9,5
Относительная нестабильность рабочей частоты, не более, 1/ч	$5 \cdot 10^{-5}$
Выходная мощность СВЧ генератора, мВт, не менее	90
Максимальное ослабление мощности СВЧ на резонаторе, дБ, не менее	40
Погрешность задания центрального значения индукции поляризуемого магнитного поля, мТл, не более	$\pm 0,15$
Диапазон изменения центрального значения индукции поляризуемого магнитного поля, Гл	0,05-0,6
Относительная погрешность задания амплитуды развёртки поляризуемого магнитного поля, не более, %	1,5
Диапазон изменения амплитуды развёртки индукции поляризуемого магнитного поля, Гл	$10^{-4} - 0,35$
Минимальное время развёртки, не более, с	12
Нестабильность центрального значения магнитной индукции поляризуемого магнитного поля, не более, мкТл/ч	15

При сравнении между собой характеристик спектров ЭПР нескольких образцов, для того чтобы уменьшить влияние на результаты измерений случайных факторов, а также для более точного определения g -фактора, используют референсный образец. Этот метод заключается в сравнении сигналов ЭПР референсного образца (с заранее точно известным значением g -фактора) с сигналом исследуемого образца. В качестве такого образца удобно использовать образцы, спектр ЭПР которых не накладывается на спектр ЭПР вина. С этой точки зрения удобно использовать, например, MgO с примесью Mn^{2+} . Спектр ЭПР этого образца состоит из шести линий. Сигналы ЭПР свободных радикалов располагаются между третьей и четвертой линиями в спектре иона двухвалентного марганца. Расстояние между этими линиями равно 8,67 мТл.

Материалом для исследований являлись образцы упаренных белых и красных вин. Всего было исследовано 5 образцов.

Были получены спектры ЭПР исследуемых образцов, снятые одновременно с референсным образцом Mn^{2+} . На Рис. 3 один из полученных спектров ЭПР, на котором указаны линии марганца и линия исследуемого образца.

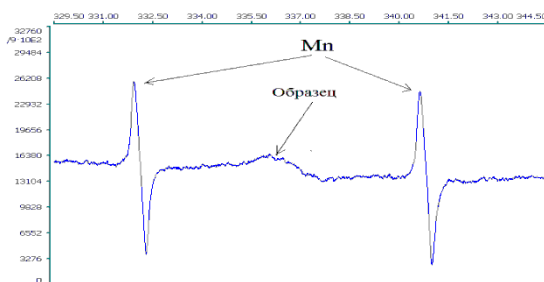


Рис. 3. Антоциановый спектр ЭПР

Обработка результатов заключалась в определении характеристик спектров и дальнейшем их сравнении. Математическая обработка спектров ЭПР осуществляется с помощью программного обеспечения, входящего в комплект спектрометра ЭПР. Программное обеспечение спектрометра позволяет определить необходимые параметры заданной линии спектра: g -фактор, амплитуду, ширину линии.

Амплитуду спектра ЭПР образца определяли относительно амплитуды спектра марганца:

$$A_{\text{отн}} = A_{\text{обр}}/A_{\text{Mn}^{2+}}$$

Выводы

1. Разработана исходная методика, позволяющая получать спектры ЭПР вина.
2. Были получены спектры 5 образцов вин.

Анализ полученных спектров ЭПР вина показал, что:

1. спектры ЭПР образцов вин имеют вид, позволяющий проводить их сравнительный анализ;
2. у образцов разных вин (красное, белое, фальсификат вина) характеристики спектров имеют явные отличия, что даёт основания для проведения дальнейших исследований с целью увеличения статистики и, возможно, создания базы спектров ЭПР различных сортов вина с целью определения фальсификатов. Работа продолжается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апрельев, А.В. Методы и средства обеспечения единства измерений физико-химического состава и безопасности воды и продуктов питания, обеспечивающих продовольственную безопасность страны / А.В. Апрельев, Е.В. Давыдова, В.И. Добровольский, В.А. Смирнов // Альманах современной метрологии. – 2018. – № 13. – С. 137–144
2. ГОСТ Р 53773-2010 Продукция соковая. Методы определения антоцианинов
3. Дейнека, В.И. Оценка устойчивости антоцианов, ацилированных малоновой кислотой [Электронный ресурс] / В.И. Дейнека, А.Н. Сидоров, До Ван Куи, В.Л. Дейнека. – Режим доступа: <http://www.sorgchrom.vsu.ru/articles/20170403.pdf>
4. Изучение роли антиоксидантов в стрессовых условиях. Вятский Государственный Гуманитарный Университет Химический факультет
5. Карбовская, Р.В. Антоциановый состав ягодного и фруктового сырья- один из основных критериев аутентичности. [Электронный ресурс] / Р.В. Карбовская, И.И. Борис. – Режим доступа: <https://test.org.ua/usefulinfo/food/info/130>
6. Панасюк, А.Л. Антоцианы окрашенных фруктов и ягод и приготовленных из них плодовых виноматериалов / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, Л.И. Розина, Д.Р. Летфуллина // Журнал «Виноделие и виноградарство». – 2016. – № 5. – С. 15–19
7. Панасюк, А.Л. Мономерные формы антоцианов вин из винограда донских автохтонных сортов / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, Л.И. Розина и др. // Журнал «Виноделие и виноградарство» 2016. – № 2. – С. 14–17
8. Патент RU 2557953: G01N33/15 Авторы патента:), Куркин, Егорова Анна Владимировна (RU), Рязанова Татьяна Константиновна (RU)
9. Тьянная, И.А. Разделение, концентрирование и анализ антоцианов и бетацианинов в экстрактах растительного сырья с применением оптических и хроматографических методов: автореферат дисс. ...к.х.н

10. Шестернин, В.И. Разработка технологии натуральных красных вин и винных напитков: дисс. на соискание ученой степени к.т.н.
11. Шоева, О.Ю. Антоцианы: секреты цвета / О.Ю. Шоева // «Химия и жизнь». – 2013. – № 1.
12. Castillo-Munoz, N. Red color related phenolic composition of Gamacha Tintorera / N. Castillo-Munoz et al. // J. Agr. and Food Chem. – 2009. – Vol. 57. – № 17. – P. 7883-7891.
13. Willemse, C.M. Hydrophilic interaction chromatographic analysis of anthocyanins / C.M. Willemse // Journal of Chromatography A. – 2013. – Vol. 1319. – P. 127.

Материал поступил в редакцию 16.03.18.

ANTHOCYANS. METHODS FOR DETERMINATION OF ANTHOCYANS

A.V. Aprelev¹, E.V. Davydova², V.A. Smirnov³, A.L. Panasyuk⁴

¹ Head of Scientific Research Department-9,

² Candidate of Engineering Sciences, Head of Department 67,

³ Candidate of Biological Sciences, Head of Laboratory in Scientific Research Department-9,

⁴ Doctor of Engineering Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Deputy Director General

^{1, 2, 3} Federal State Unitary Enterprise “All-Russian Research Institute

of Physical and technical and Radio Engineering Measurements” (Mendeleyevo),

⁴ All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Beverage and Wine Industry –

Branch of V.M.Gorbatov Federal Research Center of Food Systems of RAS (Moscow), Russia

Abstract. *Currently, the actual problem is the identification of falsifications of wine and grape juices entering the consumer market. The concept of creation and development of metrological support of physical and chemical measurements performed in the food industry requires the creation of new methods of identification of authenticity of food products. Studies conducted in recent years in our country and abroad, allow us to conclude that anthocyanin profile can be considered "fingerprints" of colored pigments in fruits. The aim of the work is to give a brief description of the available methods for determining anthocyanins and inform about the new developed method for determining anthocyanins as free radicals using the State Primary Standards of Federal State Unitary Enterprise “All-Russian Research Institute of Physical and technical and Radio Engineering Measurements” based on physicochemical methods of analysis. As a result of the study, the original technique was developed, which allows to obtain the EPR spectra of wine, the spectra of five samples of wines were obtained. The analysis of the obtained EPR wine spectra showed that the EPR spectra of wine samples have the form allowing to conduct their comparative analysis; in samples of different wines (red, white, wine falsification) the characteristics of the spectra have obvious differences, which gives grounds for further research in order to increase statistics and, possibly, to create a database of EPR spectra of different wine varieties in order to determine falsifications. The work is in progress.*

Keywords: *anthocyanins, antioxidative activity, free radicals, plant pigment, flavonoids, wine, winemaking methods of anthocyanin identification, State Primary Standards, paramagnetic particles.*

УДК 658.512.011

ОПТИМИЗАЦИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ КОНТРОЛЯ ИНФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

А.Р. Ахатов¹, У.З. Жумаёзов²

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

***Аннотация.** Предложены подходы и принципы построения нечетких генетических алгоритмов (ГА) для решения задач контроля достоверности информации электронных документов (ЭД). Разработаны методики расчета эффективности генетических операторов селекции, скрещивания, мутации, генерирования популяции полностью достоверных ЭД. Модифицированные операторы нечетких ГА реализованы в программном комплексе контроля достоверности информации.*

***Ключевые слова:** электронный документ, достоверность, идентификация, объект контроля, генетический алгоритм, нечеткие правила вывода, мутация, скрещивание, популяция, целевая функция.*

Актуальность темы. В настоящее время перспективным направлением проектирования систем обеспечения достоверности информации в электронных документах (ЭД) является разработка методов и алгоритмов интеллектуального анализа данных на основе мягких вычислений, включающих математические аппараты нечетких множеств, логических выводов, нейронных сетей (НС) и генетических алгоритмов (ГА) [2, 3]. Достаточно мощным инструментом оптимизации достоверности обработки данных выступают методы идентификации переходных процессов, использующие ГА [1]. ГА, синтезированные для обеспечения достоверности информации позволяют значительно уменьшить затраты на вычисления и устранить проблемы поиска глобального и локального оптимума [4].

В настоящей работе предложена методика оптимизации контроля достоверности ЭД на этапах передачи и обработки информации по принципам эволюционного моделирования путем настройки параметров операторов кроссинговера (скрещивания), мутации и отбора особей популяции.

Оптимизация достоверности контроля ЭД на основе ГА. Задачи контроля достоверности ЭД на основе ГА основываются на искусственном отборе приспособленных особей (достоверных реквизитов, атрибутов, форматов, шаблонов) из множества информационных ресурсов, формируемых по различным направлениям исполнения организационно-распорядительной документации в директивных органах управления. Ключевыми вопросами построения методов оптимизации на основе ГА определены следующие [2]:

- дальнейшее расширение и динамического изменение типа кроссинговера для повышения устойчивости геномных схем по мере нахождения глобального оптимума;
- стабилизация приспособленности лучшего представителя популяции с занесением в специальный битовый ген типа оператора кроссинговера и добавлением к основному генному набору каждого представителя популяции;
- разработка процедур мутационного процесса для изменения параметров скрещивания и вероятности величины мутации;
- повышение способностей ГА к адаптации за счет динамического изменения размера популяции особей путем разделения пространства признаков объекта на подобласти (блоки) и введения нечеткости в блоки управления ГА.

Методика оценки параметров генетических операторов. Механизм искусственного отбора лучшей особи в популяции с точки зрения достоверной передачи информации ЭД основывается на принципе создания конкуренции между генами (признаки передаваемой информации) за попадание в следующее поколение (область достоверных данных) на основе использования вероятностей ошибок по накопленной статистике, кодирования вещественных значений хромосом (элементов текста и реквизитов атрибутов ЭД), выполнения вычислительных схем для выбора по аллелям хромосом лучшего представителя популяции. Особенностью предложенного подхода является построение вычислительных схем нечетких ГА на основе синтеза нечетких правил алгоритмов логических выводов, включающих блоки фазификации закодированных вещественных чисел, формирования функций принадлежности (ФП) лингвистических термов входных и выходных переменных, построения нечетких правил, дефазификации значений зависимостей вход-выход, настройки параметров генетических операторов [4].

Важной задачей реализации подхода является разработка математической модели и формирование F - матрицы описания действий генетических операторов. Первым шагом ГА является отбор строк M -матрицы, в которой представлены показатели результатов генетических операторов. Отбор производится по вероятностным оценкам, которые служат основной качественной характеристикой процесса популяции. Считается, что матрица содержит n_s строк, для которых рассчитан удельный вес популяции $r^g \in \mathcal{R}^{n_s}$ эпохи g . Дальнейшее формирование

матрицы связано с вычислением элементов σ^g из r^g , где $\sigma^g \in \mathfrak{R}^{ng}$, компонент σ^g – вероятность выбора строки S для селекции. Выполнение оператора селекции оценивается вероятностью рекомбинации $\rho_{s,s'}(g)$ строк S и S' на эпохе g .

Ожидаемый удельный вес строки в новом поколении определяется в виде

$$\varepsilon_{r_i^{g+1}} = \sum_{s,s'} \sigma_s^g \sigma_{s'}^g \rho_{s,s'}(g).$$

Матрица M новой популяции формируется из элементов

$$M_{s,s'} = \rho_{s,s'}(s^0).$$

Ожидаемый удельный вес строки S^0 в новой популяции задается как

$$\varepsilon_{r_0^{g+1}} = \sigma^{gT} M \sigma^g.$$

Для одно или многоточечного кроссовера и оператора мутации вероятность рекомбинации определяется исходя из свойства

$$\rho_{s,s'}(g \oplus u) = \rho_{s \oplus g, s' \oplus g}(u),$$

где \oplus – исключающее «ИЛИ»; u – эпоха новой популяции.

Оператор M для обобщения всех вычислений, необходимых для генерации каждой строки в новом поколении запишется в виде

$$M(\sigma)_s = (S_s \sigma)^T M S_s \sigma.$$

Для случая пропорциональной селекции с одноточечным кроссовером оператор M формируется по вероятностям μ рекомбинации S и S^0 в виде

$$M_{s,s'} = (1 - \mu)^{l-|s|} \mu^{|s|}.$$

Введем переменную изменения числа единиц в родительской строке и у потомка в виде

$$d_{s,s',k} = \left| (2^k - 1) \otimes s \right| - \left| (2^k - 1) \otimes s' \right|,$$

где \otimes – операция И; $(2^k - 1)$ – число битов в конечном участке строки до 1 от k -й позиции.

Приведенное выражение дает оценку разности в количестве единиц для конечных отрезков строк S и S' . Если строка-потомок формируется объединением участков строк-предков и число 1 у потомка отличается от родительского на $d_{s,s',k}$, то у одного потомка будет $|s| - d_{s,s',k}$ единиц, у другого $|s'| - d_{s,s',k}$. Тогда для первой строки матрицы M вероятность мутации оценивается по формуле

$$M_{s,s'} = (1 - \mu)^{l-(|s'| - d_{s,s',k})} \mu^{|s'| - d_{s,s',k}}.$$

Для случая многоточечного кроссовера и мутации данное выражение суммируется по всем возможным точкам, и тогда вероятность мутации в выбранной точке определяется как

$$M_{s,s'} = \frac{1}{l-1} \sum_{k=1}^{l-1} (1 - \mu)^{l-(|s'| - d_{s,s',k})} \mu^{|s'| - d_{s,s',k}}.$$

Полученное выражение упрощается следующим преобразованием

$$\begin{aligned} M_{s,s'} &= \frac{1}{l-1} \sum_{k=1}^{l-1} (1-\mu)^{l-(|s'|-d_{s,s',k})} \mu^{|s'|-d_{s,s',k}} = \frac{1}{l-1} \sum_{k=1}^{l-1} \frac{(1-\mu)^l \mu^{|s'|} \mu^{-d_{s,s',k}}}{(1-\mu)^{|s'|} (1-\mu)^{-d_{s,s',k}}} = \\ &= (1-\mu)^l \eta^{|s'|} \frac{1}{l-1} \sum_{k=1}^{l-1} \eta^{-d_{s,s',k}}. \end{aligned}$$

Обозначим через χ вероятность совместных действий кроссовера и мутации. Тогда элементы матрицы находятся по формуле

$$\begin{aligned} M_{s,s'} &= (1-\chi)(1-\mu)^l \eta^{|s'|} + \chi(1-\mu)^l \eta^{|s'|} \frac{1}{l-1} \sum_{k=1}^{l-1} \eta^{-d_{s,s',k}} = \\ &= (1-\mu)^l \eta^{|s'|} \left(1 - \chi + \frac{\chi}{l-1} \sum_{k=1}^{l-1} \eta^{-d_{s,s',k}} \right). \end{aligned}$$

Аналогично предыдущему случаю и с учетом результатов для второго потомка, у которого $|s'| - d_{s,s',k}$ единиц и другого предка s' , в конечном итоге получаем выражение общей вероятности выполнения кроссовера и мутации:

$$M_{s,s'} = \frac{(1-\mu)^l}{2} \left\{ \eta^{|s'|} \left(1 - \chi + \frac{\chi}{l-1} \sum_{k=1}^{l-1} \eta^{-d_{s,s',k}} \right) + \eta^{|s'|} \left(1 - \chi + \frac{\chi}{l-1} \sum_{k=1}^{l-1} \eta^{-d_{s,s',k}} \right) \right\}.$$

В результате тестирования методов установлены размер популяций, позволяющих оптимизировать значения целевой функции с помощью вероятностных оценок генетических операторов, а также N-элементные наборы протестированных ЭД с полностью достоверными объектами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кречетов, Н.В. Продукты для интеллектуального анализа данных / Н.В. Кречетов // Рынок программных средств. – 1997. – № 14. – С. 32–39.
2. Шишкин, М.А. Индивидуальное развитие и уроки эволюционизма / М.А. Шишкин. – Онтогенез, 2006. – Т. 37. – С. 179–198.
3. Ярушкина, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учебное пособие / Н.Г. Ярушкина. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
4. Goldberg, D.E. A Practical Schema Theorem for Genetic Algorithm Design and Tuning / D.E. Goldberg, K. Sastry. – Illinois Genetic Algorithms Laboratory, 2001. – P. 34–89.

Материал поступил в редакцию 16.02.18.

OPTIMIZATION OF AUTHENTICITY OF E-DOCUMENT DATA CHECKING BASED ON THE GENETIC ALGORITHMS

A.R. Akhatov¹, U.Z. Zhumayozov²

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

Abstract. The approaches and principles of fuzzy genetic algorithms construction for solving the problems of information reliability control of electronic documents are proposed. The calculation methods of efficiency of genetic operators of selection, crossing, mutation, generation of population of completely reliable electronic documents are developed. Modified operators of fuzzy genetic algorithms are implemented in the program complex of information reliability control.

Keywords: electronic document, reliability, identification, control object, genetic algorithm, fuzzy inference rules, mutation, crossing, populations, target function.

УДК 658.512.011

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ В СИСТЕМАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА

З.Т. Бекмуродов¹, А. Рашидов²¹ ассистент, ² магистрант

Самаркандский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. Разработаны методы идентификации и оптимизации обработки изображений путем использования статистических характеристик, зависимости входной и выходной информации при идентификации изображений, представленных временными рядами. Разработан метод оценок усредненного выхода путем использования дисперсии разброса выходных результатов.

Ключевые слова: анализ и обработка данных, изображения, идентификация, взвешенная оценка, логический вывод, временной ряд, оценка достоверности.

Актуальность темы. Методы и алгоритмы идентификации изображения отпечатков пальцев в системах идентификации личности и контроля доступом являются определяющими факторами надежности и эффективности административных и других видов организационного управления. Наиболее заметно проблемная ситуация проявляется в системах интеллектуального анализа данных нестационарных объектов, для которых актуальным считается исследование вопросов идентификации и аппроксимации временных рядов, зависимостей входов и выходов, когда многие сложные микрообъекты определяются значениями сотен признаков и множеством локальных параметров. Задачи такие представляются в пространстве признаков большой размерности, что требует изыскания эффективного математического описания с механизмами использования статистических, динамических характеристик изображений объектов, выявления информационных связей между ними. Перспективным направлением исследования является построение методов синтеза аналитических, статистических и нечетких моделей идентификации изображений отпечатков пальцев [1].

Ключевой задачей считается получение усредненных значений выхода, их оценка по каждой итерации алгоритма идентификации путем использования дисперсии разброса выходных результатов [2].

Метод оценки результатов идентификации изображений на основе усреднения локальных выходов. По методу определяется состояние функции $\varphi_1(x)$ путем регулирования месторасположения значения x_0 . Очевидно, что достоверность оценки результата повысится, если плотность вероятности $\varphi_1(x)$ деформировать так, чтобы, справа от x_0 была меньшая площадь. При этом предполагается, что значение x_0 до некоторой степени фиксировано.

Оценка достоверности локального выхода по n -й итерации алгоритма представляется вероятностной функцией

$$P_{n,u} = \int_{-\infty}^{x_0} \varphi_n(x) dx.$$

Так, например, если выходы подчиняются нормальному закону распределения

$$\varphi_1(x) = \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a_1)^2}{2\sigma_1^2}}$$

с параметрами a_1 и σ_1 , то используя преобразования Фурье, имеем

$$\varphi_n(x) = \frac{1}{\sigma_n \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a_1)^2}{2\sigma_n^2}},$$

где $\sigma_n = \frac{\sigma_1}{\sqrt{n}}$ – дисперсия разброса результата в интервале статистического анализа.

Функция $\varphi_n(x)$ имеет также нормальное распределение с тем же средним значением a_1 , но с меньшим среднеквадратическим отклонением, т.е. кривая функции имеет большую крутизну кривой вблизи оси y , что свидетельствует об уменьшении области недостоверных оценок.

Предложенный метод считается эффективным, если справедливо

$$P_{n,u} > P_{n,i} .$$

Для оптимизации решения задачи отыскиваются различные статистические распределения случайных величин и строятся процедуры обработки функции $\varphi_n(x)$, связанные с прямым и обратным преобразованием.

В результате анализа эффективности предложенного метода определено, что он при $n \leq 5$, $p \approx 10^{-3}$ повышает достоверность оценки на два порядка выше, чем кворумный метод. Однако, при $n \geq 7$ кворумный метод оказывается на порядок эффективнее, чем метод усреднения локальных выходов.

Метод оценки достоверности результатов по метрическому критерию. Суть метода состоит в следующем. Из множества локальных выходов находится наиболее близкий y' к эталонной характеристике модального объекта. Математически операции проверки соответствия y' к эталонной характеристике y^{i*} представляются как суперпозиция двух преобразований:

$$Py = \sum_{i=1}^m (y, y^i) y^i, \quad y = \text{Sign}(Py), \quad (1)$$

Для решения задачи обозначим линейное пространство, натянутое на множество эталонов, как

$$L(\{y^i\}) = \left\{ y \mid y = \sum_{i=1}^m \alpha_i y^i; \alpha_i \in R \right\}. \quad (2)$$

Тогда получится, что первое преобразование в (1) переводит векторы из R^n в $L(\{y^i\})$, а второе преобразование в (1) переводит результат первого преобразования Py в одну из вершин гиперкуба образов.

В качестве меры оценки принимается расстояние D_i , которое целесообразно использовать в виде среднего значения.

Расчетный выход y считается достоверным, если расстояние D_i между точками y и y_i^* минимально:

$$D_i = \min, \text{ то } y \in L_i \quad (3)$$

или же при другом условии если $D_i < D_k$, то $y \in L_i$, когда ($k = 1, 2, 3, \dots, n; k \neq i$).

В некоторых случаях условие проверки задается в более строгой форме, как

$$D_k - D_i > \varepsilon,$$

где ε – допустимое пороговое значение ($\varepsilon > 0$).

Разработанные методы оценки достоверности обработки данных рекомендованы для реализации в системе идентификации личности и контроля доступом на основе обобщения свойства статистических, нейросетевых, нечетких моделей идентификации изображений отпечатка пальцев.

Реализованные методы оценки достоверности выходных результатов на основе усреднения локальных выходов и по метрическому критерию рекомендованы для использования в алгоритмах распознавания и классификации изображений микрообъектов, контроле достоверности передачи и обработки данных технологических процессов [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ротштейн, А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А.П. Ротштейн. – Винница, 1999. – 320 с.
2. Ярушкина, Н.Г. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой. VI Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика–2004»: Лекции по нейроинформатике. Часть 1. / Н.Г. Ярушкина – М.: МИФИ, 2004. – С. 151–197.
3. Djumanov, O.I. Methods and algorithms of selection the informative attributes in systems of adaptive data processing for analysis and forecasting “Applied Technologies and Innovations” / O.I. Djumanov, S.M. Kholmonov – Prague Development Center. – Prague, 2012. – Vol. 8. November 2012. – P. 45–55.

Материал поступил в редакцию 16.02.18.

AUTHENTICITY IMPLEMENTATION OF DACTYLOGRAPHIC IDENTIFICATION IN SYSTEMS OF PERSON'S IDENTIFICATION AND ACCESS CHECK

Z.T. Bekmurodov¹, A. Rashidov²

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

Abstract. *The methods of identification and optimization of image processing by using statistical characteristics, dependence of input and output information in the identification of images represented by time series, were developed. The method of estimates of the averaged output by using the dispersion of output results is developed.*

Keywords: *data analysis and processing, images, identification, quorum estimation, logical inference, time series, reliability evaluation.*

УДК 658.512.011

ОПТИМИЗАЦИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН НА ОСНОВЕ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

О.И. Джуманов¹, З. Тоштемиров²

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

***Аннотация.** Разработана методика оптимизации идентификации изображений микрообъектов на основе генетических операторов селекции, скрещивания, мутации, генерирования популяции полностью достоверных особей. Модифицированные операторы нечетких ГА реализованы в программном комплексе обработки информации для идентификации микрообъектов.*

***Ключевые слова:** микрообъект, достоверность, идентификация, объект контроля, генетический алгоритм, нечеткие правила вывода, мутация, скрещивание, популяция, целевая функция.*

Актуальность темы. Описание сложных микрообъектов с большим числом признаков представляет собой труднообозримую задачу, связанную с математической интерпретацией динамики контура путем использования статистических, динамических и других специфических характеристик, выявления связей между элементами и параметрами [2, 3]. Анализ возможности существующих методов идентификации изображений микрообъектов в системах палинологии, медицины и экологии позволяет выделить следующие их характерные особенности и недостатки [2]:

- существующие методы предназначены главным образом для выбора из множества входных данных наиболее информативных, т.е. несущих наибольшую информацию и значительно влияющих на выходной идентифицируемый параметр объекта;
- механизмы идентификации построены на основе методов описания, проверки и регулирования соответствия входов и выходов анализируемого изображения объекта по коэффициентам коррелированности и статистической зависимости от входных факторов;
- модели описания изображений объектов в системах идентификации образуются по линейным комбинациям всех исходных переменных и связаны с построением трудоемких вычислительных схем.

Настоящая работа посвящена разработке методов идентификации изображений микрообъектов на основе синтеза моделей нечетких множеств с генетическими алгоритмами (ГА) для оптимизации реализации систем идентификации, которые очень востребованы в медицинских, биологических, экологических исследованиях.

Оптимизация на основе нечеткой идентификации изображений микрообъектов и генетической настройки операторов. Для настройки генетических операторов предложено использование нечетких правил, функций принадлежности (ФП), описаний лингвистических терм-множеств входных и выходных переменных, в которых:

- линейные терм-множества входной информации считаются параметрически полностью неопределенными, значительно неопределенными, априорно значительно заданными, априорно полностью не заданными;
- достоверный выход обеспечивается с помощью операторов ГА, которые задаются со следующими линейными термами: значительное снижение на значительную величину, плавное снижение до предыдущего уровня, плавное снижение до небольшого значения, плавное повышение на незначительную величину, повышение на значительную величину, повышение на значительно большую величину.

Запуск ГА осуществляется классической схемой выполнения операторов селекции, скрещивания, мутации.

При генерировании начальной популяции каждая хромосома вначале содержит элементы множества D , затем остальные позиции заполняются случайным образом ключами изображений микрообъектов из множества T .

Селекция проводится по пропорциональной схеме по которой считается, что число потомков прямо пропорционально зависит от значения целевой функции. Оператор скрещивания включает следующие процедуры:

- из популяции случайным образом выбираются два вектора;
- в каждой позиции i ($i = d..N$) вектора с заданной вероятностью происходит обмен значений, где

d – позиция первого, не принадлежащего множеству D ключа в векторе V .

Для выполнения оператора мутации случайным образом выбирается позиция в интервале $[d, N]$ вектора, значение которой заменяется выбранным элементом из множества T . Для выполнения алгоритма настраиваются параметры оператора мутации следующим образом:

- если терм является полностью заданным, то коэффициент мутации повышается на значительно большую величину с последующим плавным снижением до прежнего уровня в течении N поколений;
- если терм является значительно заданным, то коэффициент мутации снижается до небольшого значения.

Следующим параметром настройки является «размер популяции особей» на основе использования нечетких правил в следующем виде:

- если представитель популяции является полностью искаженным, то размер популяции повышается на значительно большую величину;
- если терм является неопределенным, то размер популяции плавно снижается до прежнего уровня в течение N поколений;
- если терм является значительно неопределенным, то размер популяции плавно снижается до небольшого значения.

Реализации операторов ГА для оптимизации идентификации изображений микрообъектов. Предложены следующие этапы:

Этап 1. Формирование начальной популяции особей (изображений микрообъектов) на основе эволюционного вычисления.

Этап 2. Формирование наборов контролируемых объектов с описанием обязательных описаний характерных точек и контуров изображений.

Этап 3. Построение двумерной матрицы данных размерностью $N \times 2$, где N – длина размера особи, первая строка матрицы – вектор значений объектов контроля, вторая строка – время обработки изображения микрообъекта.

Этап 4. Идентификация, инициализация объекта, оптимизация параметров генетических операторов.

Этап 5. Решение о достоверности по правилам контроля лингвистических переменных и нечеткого логического вывода.

Результаты алгоритма используются оператором мутации ГА, который выполняется по следующим правилам обработки временных рядов:

- если контролируемые объекты ЭД свидетельствуют о полностью неопределенной информации, то коэффициент мутации синтезированных алгоритмов повышается до значения $M * K$;
- если контролируемые объекты ЭД свидетельствуют о значительно определенной информации, то предусматривается снижение коэффициента до предыдущих уровней по выражению

$$M_{t+1} = M_t + \frac{M_0 * K - M_0}{N};$$

- если контролируемые объекты ЭД свидетельствуют о значительно заданной информации, то снижение коэффициента мутации осуществляется по выражению

$$M_{t+1} = M_t + \frac{M_0 * 1/K - M_0}{N},$$

где K – коэффициент настройки оператора мутации;

M_t – значение коэффициента мутации в момент времени t ;

N – индекс поколения, для которого производится управление коэффициентом мутации.

Далее вырабатывается правило управления размером популяции особи в следующем виде:

- если объекты контроля ЭД являются параметрически полностью неопределенными, то коэффициент размера популяции повышается до значения $P * K$;

- если объекты контроля являются значительно неопределенными, то коэффициент размера популяции плавно снижается до прежнего уровня, как

$$P_{t+1} = P_t + \frac{P_0 * K - P_0}{N};$$

- если объекты контроля ЭД являются значительно незадаанными, то коэффициент размера популяции снижается до значения

$$P_{t+1} = P_t + \frac{P_0 * 1/K - P_0}{N}.$$

где P_t – размер популяции в момент времени t .

Результаты реализация программного комплекса оптимизации идентификации изображений микрообъектов. Генетические алгоритмы реализованы в программном комплексе, который протестирован на примере системы визуализации, распознавания, классификации изображений микрообъектов, на примере пыльцевых зерен. В БД системы включены изображения пыльцевых зерен для решения задач диагностики болезней, селекции и семеноводства и анализа состава пищи продуктов на предприятии консервной промышленности г. Самарканда. В результате тестирования ПКДЭД установлены размеры популяций, позволяющих оптимизировать значения целевой функции с помощью вероятностных оценок генетических операторов, а также N-элементные наборы проконтролированных файлов изображений микрообъектов с полностью достоверными объектами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кречетов, Н.В. Продукты для интеллектуального анализа данных / Н.В. Кречетов // Рынок программных средств. – 1997. – № 14. – С. 32–39.
2. Шишкин, М.А. Индивидуальное развитие и уроки эволюционизма / М.А. Шишкин // Онтогенез, 2006. –Т. 37. – С. 179–198.
3. Ярушкина, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учебное пособие. / Н.Г. Ярушкина. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.

Материал поступил в редакцию 16.02.18.

AUTHENTICITY OPTIMIZATION OF POLLEN GRAINS IMAGES IDENTIFICATION ON THE BASIS OF SOFT COMPUTING

O.I. Dzhumanov¹, Z. Toshtemirov²

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

Abstract. *The technique of optimization of images identification of micro-objects based on genetic operators of selection, crossing, mutation, generation of population of completely reliable individuals was developed. Modified operators of fuzzy genetic algorithms were implemented in the program complex of information processing for identification of micro-objects.*

Keywords: *micro-object, reliability, identification, object of control, genetic algorithm, fuzzy inference rules, mutation, crossing, population, target function.*

УДК 658.512.011

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ И ЛЕКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

И.И. Жуманов¹, Х.Б. Каршиев²¹ доктор технических наук, профессор, ² ассистент
Самаркандский государственный университет, Узбекистан

***Аннотация.** Разработаны методические основы повышения достоверности информации систем электронного документооборота (СЭД) на основе использования структурной информационной избыточности электронных документов и лексикологического синтеза. Смоделированы этапы реализации методов и проанализирована эффективность алгоритмов. Результаты реализованы в подсистеме контроля исполнения.*

***Ключевые слова:** электронный документ, достоверность, структурная избыточность, лексикологический синтез, моделирование, сравнительный анализ.*

Актуальность темы. В электронных документах (ЭД), поступающих на обработку могут присутствовать орфографические, синтаксические ошибки и другие виды искажений, которые вызываются погрешностями сканирующих устройств, ошибками оператора при вводе ЭД с клавиатуры, воздействием помех в канале передачи информации, сбоем и отказом устройств обработки и хранения данных. Все эти факторы образуют источник снижения эффективности систем электронного документооборота (СЭД) [2].

В связи с этим разработка моделей, методов и программных комплексов обеспечения достоверности ЭД, выполняющихся с меньшими временными и материальными затратами заслуживает большого внимания.

Основные подходы к повышению достоверности информации в СЭД. В традиционных системах для повышения достоверности информации, структура ЭД формализуется в виде типовых элементов, сведений и текстов. Создаются сборники типовых текстов, базы данных (БД), базы знаний (БЗ), применяющихся для обнаружения искажений в ЭД и визуальной корректировки ошибок [1].

Сложившимся подходом к повышению достоверности информации в СЭД является модификация существующих методов декомпозиции ЭД путем траферизации и разделения текстов на постоянную и переменную части. Рассматриваемый метод, однако, не учитывает возможные вариации размеров текстовых полей. Применяются также методы повышения достоверности за счет использования специализированных карт, содержащих формализованную информацию, благодаря которым значительно сокращается время на контроль целостности, сохранности и достоверности ЭД. В методе используется ограниченный диапазон фрагментов и других элементов ЭД [3].

Модификацией данного метода повышения достоверности информации является использование шаблонов ЭД по аналогии со способами, распространенными в текстовых редакторах. Однако при этом ручной ввод информации снижает эффективность предложенного метода шаблонов.

В СЭД удачное применение находят методы контроля орфографии естественных языков на основе морфологического, синтаксического, графематического анализов, использования структурированных программных моделей и парсинговых кодирований, а также методы повышения достоверности за счет искусственной, естественной, структурно-технологической избыточности.

Настоящая работа посвящена разработке методических основ построения методов повышения достоверности информации ЭД на основе лексикологического синтеза структуры и использования ее избыточности.

Метод повышения достоверности на основе лексикологического синтеза структуры ЭД. Предполагается хранение ЭД в заранее зафиксированных вариантах формулировок и реализация процедур контроля постоянной и переменной части информации, формирования по содержанию набора, предусматривающего все возможные варианты ключевых элементов, присутствующих в документе. В связи с этим модель лексикологического синтеза структуры ЭД основывается на механизмы извлечения семантических свойств и избыточности информации.

Разработанный метод ориентируется на содержание конкретного вида документа, необходимых наборов фрагментов, фраз, слов, элементов текста, а также в нем учитываются все разнообразие информации, которая может содержаться в каждом отдельном экземпляре формируемого документа.

Важной особенностью метода является то, что сформированные наборы дефрагментированных формулировок в отдельно взятых документах обоснованно считаются избыточными. БД содержит большое количество избыточных фрагментов текста, чем это необходимо при обработке единичного экземпляра ЭД. В связи с этим для каждой формулировки ЭД ставится в соответствие основное опорное слово, выбор которого однозначно определяет наличие конкретной формулировки в документе. А правило сопоставления индексов сохраненного набора формулировок опорным словам позволит обеспечить однозначную взаимосвязь элементов на основе лексикологического дерева поиска.

Особенностью методики лексикологического моделирования является использование связей между словами в используемых фразах. При этом учитываются некоторые изменения отдельных слов в формулировках в целях использования правил синтаксического анализа ЭД.

Составлен перечень полных опорных слов с учетом их взаимосвязей, которые образуют лексикологическое дерево поиска документа, показывающее "прохождение" по ветвям и обеспечивающее выбор формулировок, используемых в документе. Выбор тех или иных опорных слов предопределяет необходимость использования конкретного варианта для повышения достоверности информации ЭД. Для упрощения формирования полного набора формулировок текстовых фрагментов предусматривается возможность ввода свободных формулировок прямым набором текста. Рассмотрим содержание этапов лексикологического моделирования для контроля достоверности информации в процессах ввода, формирования и обработки документа.

Этап 1. Определяются задачи обработки ЭД в конкретной сфере деятельности. Устанавливается совокупность формулировок, фрагментов, фраз, слов в текстах, отмечаются атрибуты документов в виде показателей, реквизитов, а также определяются последовательность расположения и местоположения каждого элемента информации. Формируется БД для хранения ЭД, подлежащих контролю достоверности, формированию и обработке.

Этап 2. Для классификации ЭД выделяются информационные потоки следующих типов:

- унифицированная информация, к которой относится постоянная часть документа: наименование документа, наименование организации, структурного подразделения, список персонала и т.п.;
- унифицированная переменная информация, содержащая стандартизированные и формализованные данные, хранимая в БД и вводимая при формировании документа путем выбора требуемых формулировок;
- переменная вводимая информация, представляющая конкретизирующие сведения для конкретного экземпляра документа, например, табличные данные, отдельные фамилии и т.п.;
- неунифицированная информация, содержащая свободные формулировки и вводимая прямым набором с клавиатуры.

Этап 3. Синтез совокупности опорных слов. В перечне возможных формулировок определяются слова или их совокупность, привязка к которым позволяет однозначно выбрать требуемую формулировку.

Количество опорных слов в значительной степени зависит от вариативности документа и требуемой степени гибкости лексикологического дерева.

Этап 4. Синтез лексикологического дерева для определения маршрута поиска опорных слов на основе учета их взаимосвязей.

Этап 5. Формулировки сохраняются в БД с индексированием, соответствующим опорным словам.

Этап 6. Формируется алгоритм контроля достоверности и формирования ЭД, который учитывает вид функциональных связей отдельных опорных слов, текстовых фрагментов документа и определяет правила контроля достоверности информации.

Эффективность метода повышения достоверности информации ЭД. В качестве критерия эффективности рассмотрен коэффициент временных затрат, связанных с контролем достоверности, обработкой и формированием ЭД. Установлено, что когда временные затраты на обработку 50 ОРД в традиционной системе равны 2,4 часа, то благодаря применению программного комплекса контроля достоверности они сокращаются до значения 1,1 час. А коэффициент выигрыша во времени обработки ОРД увеличивается в 5-7 раз.

Реализованные алгоритмы показали возможность существенного сокращения коэффициента временных затрат. Если визуальная проверка достоверности информации 1000 полнотекстовых ОРД требует 7-8 часов, то вариант повышения достоверности на основе реализованного комплекса программ уменьшает значение показателя до 1,5-2 часов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов, С.В. Оптимизация электронного документооборота в корпоративных системах: дис. ...канд. экон. наук. / С.В. Бессонов. – М.: Фин. академия при правительстве РФ, 2001. – 175 с.
2. Жуманов, И.И. Программный контроль достоверности информации в IP-пакетах за счет избыточности различной природы. / И.И. Жуманов, А.Р. Ахатов // «Химическая технология. Контроль и управление». – ТГТУ, Ташкент. – 2008. – № 4. – С. 52–57.
3. Черников, Б.В. Технологии подготовки документов на основе кибернетических методов. / Б.В. Черников. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 208 с.

Материал поступил в редакцию 16.02.18.

**METHODS OF ENSURING AUTHENTICITY OF E-DOCUMENTS
ON THE BASIS OF STRUCTURE REDUNDANCY AND LEXICOLOGICAL SYNTHESIS**

I.I. Zhumanov¹, Kh.B. Karshiyev²

¹ Doctor of Engineering Sciences, Professor, ² Assistant
Samarkand State University, Uzbekistan

***Abstract.** Methodical bases of reliability increasing of information of e-document systems circulation based on use of structural information redundancy of electronic documents and lexicological synthesis were developed. The stages of methods implementation were modeled and the efficiency of algorithms was analyzed. The results were implemented in the execution control subsystem.*

***Keywords:** e-document, reliability, structural redundancy, lexicological synthesis, modeling, comparative analysis.*

УДК 658.512.011

ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИКОНТЕКСТНЫХ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

И.И. Жуманов¹, С.М. Холмонов², Н. Каюмова³

¹ доктор технических наук, профессор, ² ассистент, ³ магистрант
Самаркандский государственный университет, Узбекистан

***Аннотация.** Сформулирована задача и разработаны методические основы построения систем интеллектуального анализа данных на основе гибридной модели идентификации для повышения достоверности прогноза случайных временных процессов. Предложены подходы и разработаны принципы, методы и алгоритмы идентификации на основе комбинирования возможностей нечетких множеств, нечеткой логики и нейронной сети. Достоверность разработанной методики подтверждена результатами экспериментальных исследований.*

***Ключевые слова:** интеллектуальный анализ, обработка данных, случайный временный ряд, свойство нестационарности, идентификация, достоверность.*

Актуальность темы. В настоящее время, благодаря развитию методов и алгоритмов искусственного интеллекта на смену классическим приходят новые системы обработки данных, базирующиеся на модели нечетких множеств, нечеткой логики, нейронных сетей (НС). Однако, несмотря на значительное количество работ, исследования в области повышения достоверности обработки данных в системах управления технологическими процессами на основе синтеза аналитических моделей с НС путем гибридного описания случайных временных рядов (СВР) остаются востребованными и актуальными [1, 2].

Принцип идентификации на основе гибридного описания СВР. Предлагается принцип построения методов повышения достоверности обработки данных на основе НС с временной задержкой (НСВЗ), отличающихся наличием петель обратной связи [3]. Типичными представителями являются сети Джордана и Элмана, которые используют контекстные слои для отображения в них информации о предыдущих элементах СВР. Однако, НСВЗ имеет существенный недостаток, связанный с длительностью обучения НС, который может быть значительно сокращен путем применения мультikonтекстных рекуррентных НС (МКРНС).

МКРНС, в свою очередь, в задачах повышения достоверности обработки данных объединяют в себе характерные черты сетей Джордана и Элмана, в которых мультikonтекстные слои связаны напрямую с выходным слоем сети, благодаря чему уменьшается зависимость выхода сети от скрытых слоев и ускоряется процесс обучения. Кроме того, в основу метода повышения достоверности обработки данных на основе НС положена идея трансформации динамики процесса в статику методом погружения путем дополнения входов обратной связью. Введение обратной связи позволяет реализовать принцип регулятора, основанного на множестве правил и обеспечивает корректировку искаженных элементов в последовательности СВР, а также балансного коэффициента после каждой итерации обучения МКРНС [3].

Принципы оптимизации достоверности обработки данных. Разработанный метод повышения достоверности данных предполагает использование уникальных свойств самоадаптации и самоорганизации НС. В связи с этим, представлена наиболее полная схема самообучения сети, включающая базы знаний (БЗ) в виде набора таблиц регулирования переменных, где каждая из таблиц определяется своими правилами включения в контур управления, а также фактическую базу данных (БД), сформированную информацией о выявленных новых закономерностях в управлении процессом. При этом с помощью БД и БЗ осуществляется обучение НС, определяются границы интервалов значений переменных регулирования в нейросетевых идентификаторах. Основной задачей БЗ является формирование правил контроля достоверности данных, использующих синтезированные различные модели описания объекта предметной области для оптимального регулирования входного случайного процесса с недостоверными элементами информации.

Экспериментальное исследование. Для доказательства практических достоинств НС в задачах повышения достоверности информации проведены следующие эксперименты:

– исследование возможности НС, связанного с идентификацией объекта неизвестного порядка и структуры, при этом выход НС задается рекурсивным выражением

$$y(t+1) = \frac{y(t)}{1 + y(t+1)^2 + y(t)^2} + 0.3 \cdot u(t) + 0.7 \cdot u(t-1),$$

которое зависит от двух предшествующих входов и трех выходов.

Для тестирования использованы входные значения, генерируемые на основе функциональных зависимостей:

$$u(t) = 0.4 \cdot \sin(3\pi / 250) \cdot \cos(\pi / 50) + 0.6 \cdot \cos(3\pi / 250), \quad t \leq 500$$

$$u(t) = 0.6 \cdot \sin(\pi / 125) + 0.2 \cdot \sin 2(\pi / 25) + 0.2 \cdot \cos(\pi / 50), \quad 500 \leq t \leq 100$$

Обучение НС осуществляется по алгоритму обратного распространения с количеством итераций 5000 и коэффициентом обучения 0,5 при случайных входных данных, равномерно распределенных в интервале $[-2, +2]$.

На рис. 1 приведены графики, которые отражают исходный СВР (сплошная линия) и идентифицированный выход (пунктирная линия).

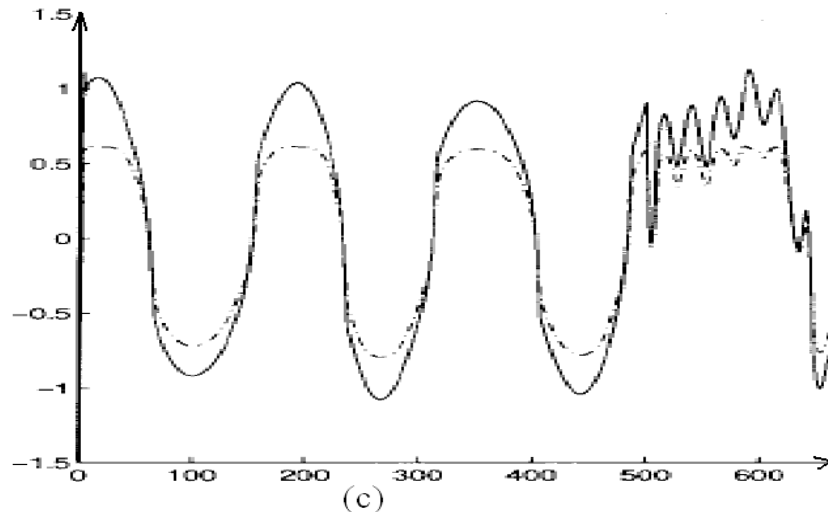


Рис. 1. Результат идентификации СВР на основе НС

Заключение. Разработанная методика построения методов и алгоритмов ИАД на основе гибридной модели, сочетает механизмы извлечения и использования свойства нестационарных процессов и НС, которая используется при решении широкого круга практических задач.

Методы синтеза НС, статистических, динамических моделей СВР расширяют возможности последних и позволяет совершенствовать известные методологии контроля достоверности информации нестационарных объектов за счет применения эффективных приемов извлечения и использования полезных свойств, скрытых закономерностей в данных, выявления характерных зависимостей, сложных тенденций, временных сдвигов и нелинейностей. Разработанные методы в 5, 6 раз снижают трудоемкость и стоимость поиска и обработки информации, а также до трех порядков повышают точность идентификации СВР, чем многие классические модели особенно при работе с высокочастотными экспериментальными данными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети. / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – С. 27–54.
2. Минаев, Ю.Н. Методы и алгоритмы решения задач идентификации и прогнозирования в условиях неопределенности в нейросетевом логическом базисе. / Ю.Н. Минаев, О.Ю. Филимонова, Б. Лиес. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – С. 120–135.
3. 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 16.02.18.

**AUTHENTICITY INCREASE OF DATA PROCESSING
OF NON-STATIONARY OBJECTS BASED ON THE APPLICATION
OF MULTI-CONTEXTUAL RECURRENT NEURAL NETWORK**

I.I. Zhumanov¹, S.M. Kholmonov², N. Kayumova³

¹ Doctor of Engineering Sciences, Professor, ² Assistant, ³ Master's Degree Student
Samarkand State University, Uzbekistan

***Abstract.** The problem was formulated and methodical bases of construction of systems of the intellectual analysis of data based on hybrid model of identification for increase of the forecast reliability of casual modern processes were developed. The approaches were proposed and the principles, methods and algorithms of identification based on the combination of the possibilities of fuzzy sets, fuzzy logic and neural network were developed. The reliability of the developed technique was confirmed by the results of experimental studies.*

***Keywords:** intellectual analysis, data processing, random time series, property of non-stationarity, identification, reliability.*

УДК 669.04

УДАЛЕНИЕ МЕДИ ИЗ РАСПЛАВОВ ЖЕЛЕЗА МЕТОДОМ СУЛЬФИДИРОВАНИЯ

С.А. Ивлев¹, М.П. Ключев²^{1,2} кандидат технических наук, доцент

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (Москва), Россия

Аннотация. В лабораторных условиях исследовано взаимодействие меди с серой в расплавах на основе железа с целью оценки возможности рафинирования жидкой стали от примесей цветных металлов. Установлено влияние концентрации серы на остаточное содержание меди, растворённой в железе (для стали и чугуна), а также на количество удалённой меди (для низкоуглеродистого расплава). Показана возможность прямого легирования стали никелем и ванадием при использовании в качестве шлакообразующего материала золы ТЭЦ. Метод сульфидирования имеет ограничения в области сталеплавильного производства, связанные с необходимостью проведения на завершающем этапе десульфурации стали с увеличенным расходом рафинировочного шлака.

Ключевые слова: сталь, рафинирование, медь, сера, примеси цветных металлов, сульфидирование.

1. Характеристика проблемы и возможные пути её решения.

Одной из насущных проблем, стоящих перед металлургами на современном этапе развития сталеплавильного производства, является проблема получения стали, чистой от примесей цветных металлов (Cu, Ni, Cr, Mo, Sn и др.). Эти примеси плохо растворяются в твердом железе, выделяясь в процессе формирования слитка, концентрируются по границам зерен и имеют низкую температуру плавления. При высокой температуре это вызывает резкое снижение технологических свойств металла и увеличивает уровень брака по дефектам поверхности. Как правило, содержание таких примесей регламентируется. В частности, для меди, по данным [1] допустимым является её присутствие в сталях различного назначения на уровне 0,06 масс. % (сталь для глубокой вытяжки); 0,10 масс. % (листовая сталь); 0,20 масс. % (пружинная сталь); 0,35 масс. % (сортовой прокат).

Актуальность проблемы снижения содержания нежелательных примесей в сталях ответственного назначения обусловлена одновременным воздействием ряда факторов, в том числе: 1) сокращением расхода в металлошихте сравнительно чистого по химическому составу оборотного лома; 2) ростом потребления металлолома в связи с интенсивным вводом в строй новых высокомоощных дуговых сталеплавильных печей; 3) увеличением доли производимой металлопродукции, поступающей на экспорт, из-за чего эта продукция становится потерянной для рециклинга на отечественных предприятиях; 4) непрерывным и существенным повышением требований к качеству стали, в том числе по содержанию примесей цветных металлов.

Основным источником примесей цветных металлов при производстве стали является металлолом, так как в чугуне содержание этих примесей, как правило, незначительно, а доля ферросплавов в общей массе металлошихты сама по себе невелика.

В отечественной и мировой практике для решения обозначенной проблемы применяются различные подходы:

1) в ряде случаев для выплавки стали в качестве шихты используют исключительно чугун (без металлолома). Даже в ДСП при отсутствии качественного лома в состав шихты включают некоторое количество чугуна;

2) создают новые виды металлошихты, чистой от примесей цветных металлов (например, в России – это «синтиком», композиционный материал на основе чугуна и железной руды);

3) используют в составе металлозавалки продукты прямого восстановления железа из железных руд. Несмотря на высокую стоимость этих материалов, общее их производство в мире непрерывно возрастает;

4) совершенствуют методы подготовки металлолома, включая тщательную сортировку, порезку, фрагментацию, измельчение на шрединг-установках с последующей магнитной сепарацией и т. п.

Все перечисленные здесь подходы позволяют лишь уменьшить общее количество цветных металлов в шихте сталеплавильного агрегата, но не способны осуществить собственно экстракцию нежелательных примесей, уже имеющихся в составе стального лома. В перспективе, по имеющимся прогнозам [1], в ближайшие годы ситуация в этой области может только ухудшиться, не смотря на всё более широкое использование в составе металлошихты продуктов прямого восстановления железной руды.

В этих условиях специалисты продолжают вести поиск способов обработки расплавов на основе железа, с целью удаления примесей цветных металлов. В качестве объектов для исследования рассматриваются массообменные процессы при вакуумировании стали и продувке нейтральными газами; осаждение примесей на керамических фильтрах; рафинирование металлических расплавов серосодержащими шлаками (метод сульфидирования) [2].

Удаления меди, растворенной в жидком железе, путем перевода её в шлак в результате взаимодействия

с серой представляет интерес с точки зрения специалистов-технологов, так как достижение положительного результата потенциально возможно путём проведения ряда традиционных для сталеплавильного производства технологических операций: обработки жидкого металла шлаковыми смесями, скачивания шлака, десульфурации расплава. Поэтому поведение меди в системе Fe-S требует дальнейшего и более детального изучения.

Целью настоящей работы является оценка применимости метода сульфидирования для снижения содержания меди в жидком железе.

2. Методика исследования.

Исследование процесса декупферизации расплавов на основе железа при помощи серосодержащих шлаков проводили в печи сопротивления с графитовым нагревателем (печи Таммана). Исходную шихту (масса 200 г, сталь марки 25ГСА, состав представлен в табл. 1) расплавили в алундовом тигле, установленном в высокотемпературной зоне нагревателя. Контроль температуры осуществляли с помощью термопары погружения (ВР 5/20 гр.2). Плавку проводили в атмосфере аргона.

Таблица 1

Исходный состав металлошихты

Элемент	Концентрация, мас. %	Элемент	Концентрация, мас. %
Fe	97,5096	Mg	0,0004
C	0,216	Cr	0,054
Si	0,817	Ni	0,036
Mn	1,232	Mo	0,005
P	0,015	Cu	0,067
S	0,010	Al	0,003

После достижения расплавом температуры опыта (1600–1650 °С) в тигель присаживали навеску меди, масса которой обеспечивала заданную концентрацию данной примеси в металле (0,5 масс. % или 1 масс. %). Затем металл в тигле перемешивали, а на поверхность расплава сверху через воронку загружали серосодержащий материал (зола ТЭЦ, состав представлен в табл. 2). Для достижения термодинамического равновесия в системе металл-шлак расплав выдерживали в течение 1 часа в изотермических условиях при периодическом перемешивании. По окончании опыта печь выключали. Металл в тигле охлаждался вместе с печью.

На двух плавках использовали графитовые тигли с целью исследования возможности удаления меди из расплава железа с высоким содержанием углерода. Одну из плавков (сравнительную) проводили без присадки серосодержащего материала. Всего было проведено 8 плавков. Условия их проведения представлены в табл. 3.

Таблица 2

Химический состав золы ТЭЦ

Элемент	Концентрация, масс. %	Элемент	Концентрация, масс. %
S	38,15	Mn	0,08
Cr	0,48	Ti	2,71
Ni	13,28	V	39,16
Ca	3,58	Fe	1,57

Таблица 3

Условия проведения опытных плавков

Номер плавки	Тигель	Масса шихты, г	Масса меди, г	Масса золы, г	Добавки
1	алундовый	198	2	5	-
2	алундовый	190	1	10	-
3	графитовый	194	1,06	20	-
4	графитовый	190	1,03	15	-
5	алундовый	180	0,9	10	Кварц и Al
6	алундовый	181	0,9	0	Al
7	алундовый	236	1,18	1,6	-
8	алундовый	198	0,92	10	Известь

Таким образом, на стальной шихте были проведены 6 опытов, в том числе одна – сравнительная плавка (№ 6); три – с использованием дополнительных шлакообразующих материалов (№ 5, 6, 8). На двух плавках проводилась декупферизация чугуна (№ 3 и 4), при равновесном содержании углерода в железе при данной температуре.

Для определения химического состава слитков, образовавшихся в результате опытных плавков, применяли метод электронной спектроскопии.

3. Результаты опытных плавков.

Влияние содержания серы в расплавах на основе железа на остаточное содержание меди показано на рис. 1 (цифры у точек соответствуют номеру плавки, см. табл. 3).

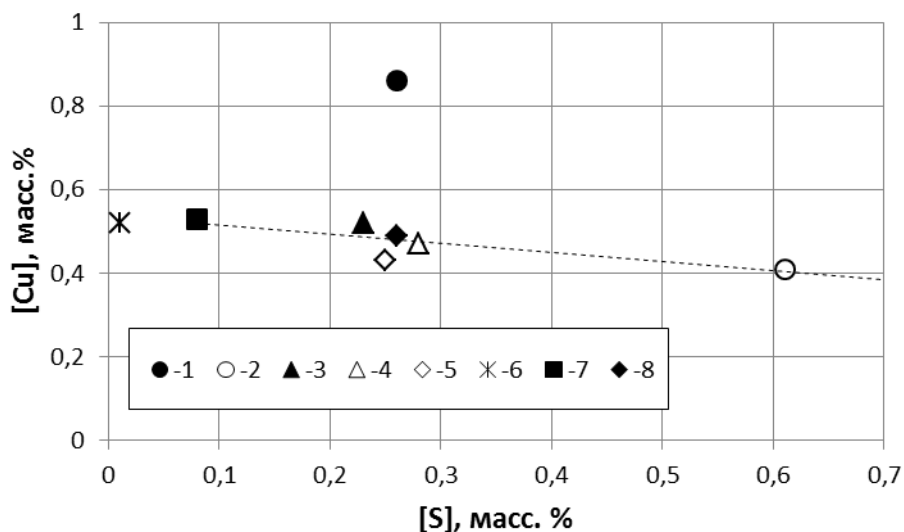


Рис. 1. Зависимость содержания меди в расплавах на основе железа от содержания серы

Представленные на рис. 1 данные могут рассматриваться как свидетельство того, что между исследуемыми параметрами расплава существует достаточно сильная корреляция, связанная с химическим взаимодействием серы с растворённой в железе медью. Указанную тенденцию подтверждают результаты термодинамического моделирования исследуемой системы с использованием программы «Терра», показавшие, что при высоких температурах велика вероятность образования конденсированного соединения Cu_2S . Однако малый объём экспериментальных данных и особенности принятой методики не позволили установить параметры взаимодействия меди с серой в расплавах на основе железа. Не удалось также оценить влияние состава и/или свойств шлака на остаточное содержание меди. При этом общую картину искажает аномальное расположение точки 1, полученной по результатам опытной плавки с более высоким исходным содержанием меди.

4. Обсуждение результатов.

Об удалении меди, растворённой в жидком железе, может свидетельствовать изменение как ее концентрации, так и массы меди в расплаве. Последний параметр определяли, как разность масс меди в металле до и после присадки золы.

Результаты расчетов представлены на рис. 2 (обозначения рис. 1). Из них следует, что повышение содержания серы в расплаве сопровождается увеличением массы удаленной меди. Это утверждение относится, главным образом, к низкоуглеродистым расплавам железа. Данные, полученные на высокоуглеродистом металле, демонстрируют прирост массы меди в конце опытной плавки. Скорее всего, это связано с переходом меди, содержащейся в золе, в расплав в восстановительных условиях плавки.

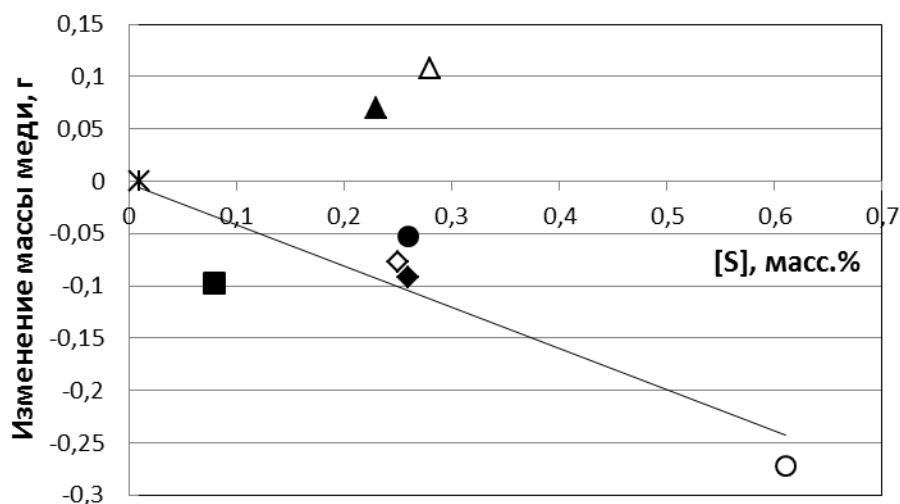


Рис. 2. Изменение массы удаленной меди в зависимости от содержания серы в опытном металле

О том, что последнее весьма вероятно, свидетельствует изменение содержания ванадия и никеля в расплаве после присадки в тигель серосодержащей добавки (рис. 3 и 4).

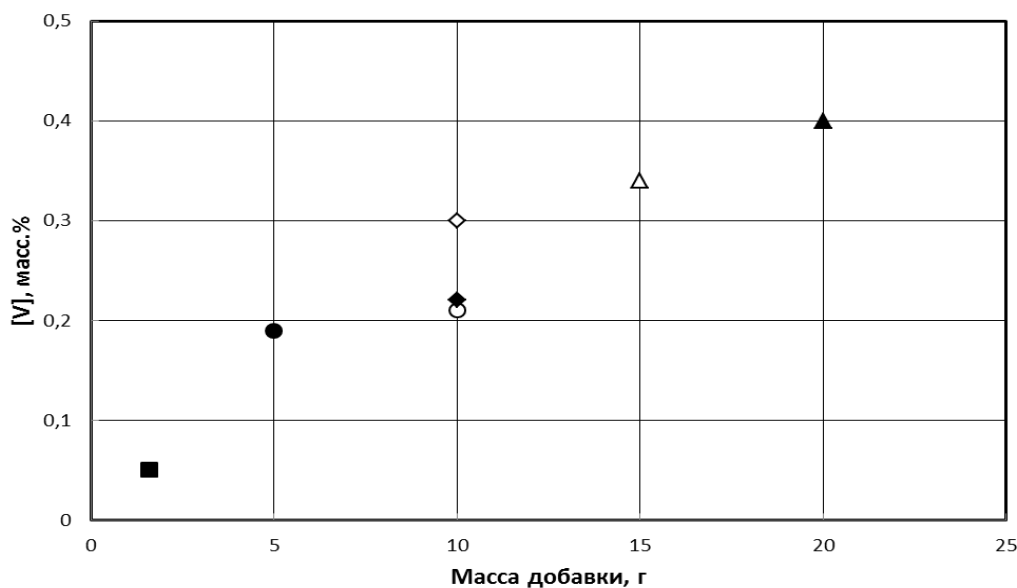


Рис. 3. Зависимость содержания ванадия в металле от массы шлакообразующей добавки (обозначения соответствуют рис. 1)

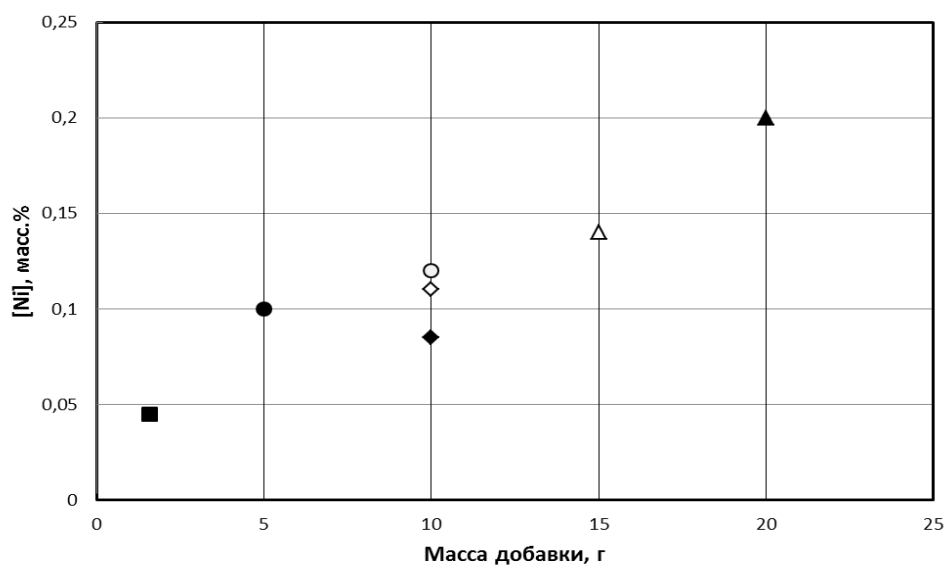


Рис. 4. Зависимость содержания никеля в металле от массы шлакообразующей добавки (обозначения соответствуют рис. 1)

Оценка технологических параметров обработки стали в ковше с целью декупферизации методом сульфидирования показала, что для снижения содержания меди в расплаве на 0,2 масс. % (с 0,5 до 0,3 масс. %) необходимо обеспечить содержание серы на уровне 0,3 масс. %. Последующая десульфурация стали хотя бы до уровня 0,030 масс. % потребует расхода рафинировочного шлака в количестве 180 кг/т стали. Полученный результат представляется чрезмерным, так как средний удельный расход десульфураторов для обработки жидкой стали в ковше в настоящее время составляет 5–15 кг/т.

Заключение.

1. Для решения проблемы удаления меди из жидкого металла в настоящее время не существует технологических способов, которые можно было бы однозначно рекомендовать для использования в производственных условиях.
2. Данные лабораторного эксперимента по рафинированию расплавов на основе железа от меди путем обработки серосодержащими шлаками показали принципиальную возможность осуществления этого процесса.

3. Установлена зависимость снижения массы меди в расплаве в зависимости от количества серы, поступившей в расплав.

4. Расчетным путем установлено, что для удаления меди от 0,5 масс. % до 0,3 масс. % из жидкой стали потребуется увеличить содержание серы в расплаве до 0,3 масс. %; для последующей десульфурации стали до 0,03 масс. % S расход ТПС составит 180 кг/т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрин, В.А. Производство стали, чистой от примесей цветных металлов: под. ред. В.А. Кудрина. – М.: МГВМИ, 2008. – 232 с.

2. Uchida, Y. Laboratory investigation on removal of copper from molten iron by sulfidation / Y. Uchida et al. // Zairyo to Prosesu = CAMP ISIJ. 2010. – V. 23. – № 1. – P. 32.

Материал поступил в редакцию 27.02.18.

REMOVAL OF COPPER FROM MOLTEN IRON BY THE METHOD OF SULFIDING

S.A. Ivlev¹, M.P. Klyuev²

^{1,2}Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
National University of Science and Technology “MISiS” (Moscow), Russia

Abstract. *Under laboratory conditions, the interaction of copper with sulfur in iron-based melts was investigated to assess the possibility of refining liquid steel from impurities of non-ferrous metals. The influence of sulfur concentration on the residual content of copper dissolved in iron (for steel and iron), as well as on the amount of copper removed (for low-carbon melt). The possibility of direct alloying of steel with Nickel and vanadium when using as slag-forming material of thermal power plant ash is shown. The method of sulfiding has limitations in the field of steelmaking, associated with the need at the final stage of desulphurization of steel with increased consumption of refining slag.*

Keywords: *steel, refining, copper, sulfur, impurities of non-ferrous metals, sulfiding.*

УДК 669.749

ВЛИЯНИЕ ПОВТОРНОГО НАГРЕВА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ВОССТАНОВИТЕЛЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – РЕКСИЛ

Г.А. Ульева, кандидат технических наук,
старший преподаватель кафедры «Металлургия и материаловедение»
Карагандинский государственный индустриальный университет (Темиртау), Казахстан

***Аннотация.** В данной статье приводится сравнительная оценка характеристик структуры специального кокса после его получения из длиннопламенного угля Шубаркольского месторождения и повторного нагрева, показывающий поведение структуры углеродсодержащего восстановителя при электротермическом процессе.*

***Ключевые слова:** спецкокс, рексил, пористая структура, повторный нагрев.*

При получении продукции электрометаллургии спецкокс наряду с механическими нагрузками подвергается значительным термическим воздействиям. В результате возникновения термических нагрузок в кусках кокса образуются локальные разрывы – микротрещины, в местах образования которых вещество кокса будет ослаблено.

При термообработке кокса происходят два противоположных процесса – упрочнение вещества кокса (за счёт снятия локальных напряжений кокса, возникающих при его производстве и релаксации) и ослабление куска кокса (за счёт образования трещин при быстром нагревании) [2].

При повторном нагреве протекают следующие процессы:

- выход влаги;
- при температурах ~300–600 °С выделение высокомолекулярных продуктов (смолы) и некоторых простейших газов (CH₄, H₂O, CO, CO₂ и др.);
- увеличивается выход простых газов (CO, H₂, N₂).

Диоксид углерода выделяется при температуре >600–700 °С. Выделение метана в основном происходит в области 700–800 °С. В районе температур 750–1000 °С наблюдается выход водорода, что связано с протеканием реакций поликонденсации. Молекулярный азот выделяется при температурах 700–900 °С и 1200–1400 °С. У неспекающихся марок углей доля образующихся молекулярного водорода, H₂O выше, но скорость выхода высокомолекулярных продуктов ниже [3].

С повышением температуры термообработки происходит разупорядочение структуры ввиду образования и выделения газа в интервале температур 600–1200°С. При дальнейшем прокаливании упорядоченность вновь растёт, стремясь в результате приобрести структуру графита [1].

На уровне вещества спецкокса, то есть вещества стенок его пор, происходят термохимические превращения, которые сопровождались дополнительной потерей массы (снижение остаточного выхода летучих веществ), увеличением содержания углерода и некоторым ростом зольности, увеличивается трещиноватость кусочков кокса [5-6].

Производители спецкокса не имеют чёткого представления о внутренней структуре получаемого продукта, насколько она изменяется после повторного нагрева. Поэтому проводились опыты по повторному нагреву образцов спецкокса из шубаркольского длиннопламенного угля, полученных скоростным и медленным нагревом. Повторный нагрев осуществлялся в лабораторной печи Таммана. Навеска шихты загружалась в графитовый тигель. Вес навески кокса медленного коксования 130, выход годного 115 г, быстрого коксования 90, выход годного 80,1 г. Скорость нагрева медленного коксования 2,3, быстрого 20°С/мин. Температура коксования 1200–1300 °С. Целью такого опыта было определение влияния термической обработки на изменение структуры тела кокса.

Процессы структурирования углеродного остова коксов при их вторичном нагреве до высоких температур прослеживается по рис.1, рис.2.

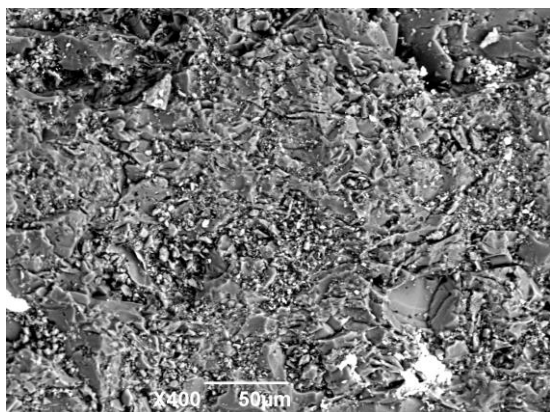


Рисунок 1. Фрактографическая микроструктура спецкокса, 2,3 °С/мин, 400х.

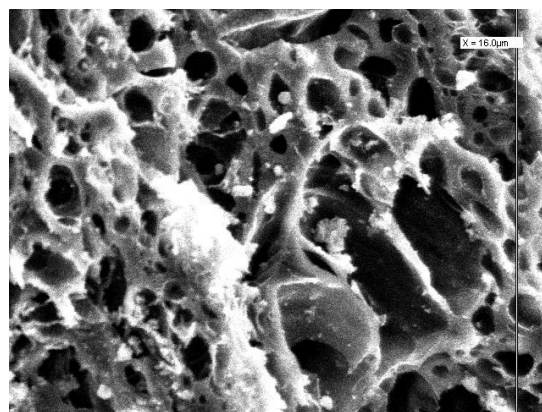


Рисунок 2. Фрактографическая микроструктура спецкокса, 20,0 °С/мин, 400х.

Как видно по рис.1 и рис.2, при повторном нагреве с повышением температуры происходит изменение пористой структуры: у кокса, полученного быстрым коксованием, увеличивается доля доступной поверхности, растёт средний размер пор, в которые происходит диффузия диоксида углерода, а у кокса, полученного при медленной скорости нагрева, повторный нагрев приводит к образованию однородной беспористой структуры. На поверхности видны рассредоточенные минеральные включения, появляются новые изломы поверхности.

По [4] пористость углеродистых изделий уменьшается при высокотемпературной их обработке в атмосфере углеводородов за счёт образования на поверхности изделий твёрдой углеродной плёнки и отложения пиролитического углерода в порах, который снижает реакционную способность спецкокса.

Структурная прочность опытных образцов определялась согласно ГОСТ 9521-90. Далее проводилось определение кажущейся пористости спецкокса ГОСТ 10220-82. Данные структурной прочности и кажущейся пористости опытных образцов приводятся в таблице.

Таблица

Результаты исследований образцов спецкокса из шубаркольского угля марки «Д»

Вид коксования	Скорость нагрева, °С/мин	Температура нагрева, °С	Структурная прочность, %	Пористость, %
термоокислительное	~20,00	900	67,00	37,20
термоокислительное (повторный нагрев)	-	1000–1200	74,00	36,74
классическое	2,30	950–1000	68,80	23,38
классическое (повторный нагрев)	-	1000–1200	77,00	19,05

Как видно по таблице, с увеличением скорости нагрева увеличивается пористость, а структурная прочность уменьшается. При медленной скорости нагрева образуется более прочный кокс, который характеризуется пониженной пористостью, которая включает в себя в основном трещины. Повторный нагрев приводит к уменьшению пористости, увеличению структурной прочности в результате сшивания структуры вещества кокса.

Заключение. При повторном высокотемпературном нагреве кокса происходит плавление части минеральных компонентов, ведущее к увеличению их локальных объёмов и вследствие этого – к росту напряжений и трещиноватости кокса, что облегчает доступ молекул CO_2 в объём его кусочков, создаёт комплекс транспортных артерий и сообщающуюся систему пор, обеспечивающих доступ окислительного агента вглубь куска углеродистого восстановителя для обеспечения оптимальных восстановительных свойств восстановителей, используемых в электротермии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глушенко, И.М. Мезофазные превращения при коксовании углей и углеродистых веществ / И.М. Глушенко, В.Ж. Цвенишвили, А.И. Ольферт и др. // Химия твёрдого топлива. – 1988. – № 5. – С. 108–112.
2. Журавский, А.А. Оценка термомеханических свойств кокса / А.А. Журавский, Л.П. Семисалов, Н.И. Саливон // Кокс и химия. – 1987. – № 6. – С. 15–20.
3. Родькин, С.П. Термическая деструкция углей / С.П. Родькин, А.Н. Казачков // Кокс и химия. – 1988. – № 12. – С. 2–5.
4. Скляр, М.Г. О возможности регулирования структуры и некоторых свойств кокса путём термической обработки его в атмосфере углеводородов / М.Г. Скляр, С.А. Слободской, В.Х. Данг и др. // Кокс и химия. – 1986. – № 10. – С. 22–25.
5. Улановский, М.Л. Влияние минеральных компонентов глин на качество кокса по показателям CRI и CSR / М.Л. Улановский, ДВ. Мирошниченко // Кокс и химия. – 2007. – № 4. – С. 19–23.
6. Barranco, R. Влияние термической обработки кокса при 1600 °С на морфологию его поверхности / R. Barranco, J.W. Patrick, A.W. Thompson, et. al. // Proc. 2007 Conf. on Coal Science and Technol. – Nottingham (U.K.): Nottingham Fuel and Res. Centre (NFRC). – 2007. NFRC CD-ROM, pap. 2P37. – 6 p.

Материал поступил в редакцию 01.02.18.

**THE INFLUENCE OF REPEATED HEATING ON STRUCTURE
AND PROPERTIES OF THE NEW-GENERATION REDUCER REXYL**

G.A. Ulyeva, Candidate of Engineering Sciences,
Senior Lecturer at the Department of Metallurgy and Materials Science
Karaganda State Industrial University (Temirtau), Kazakhstan

***Abstract.** This article presents a comparative assessment of the characteristics of special coke structure after its production from long flaming coal of the Shubarkol field and reheating, showing behavior of the carbonaceous reducing material structure in the electrothermal process.*

***Keywords:** special coke, rexml, porous structure, reheating.*

УДК 67.02

О ПОДХОДЕ К ИНИЦИАЛИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ С МАРКЕРНЫМ ДОСТУПОМ И ФИЗИЧЕСКОЙ ТОПОЛОГИЕЙ «КОЛЬЦО»

В.А. Филиппов, кандидат технических наук,
профессор Департамента компьютерной инженерии,
академик Международной Академии Информатизации
Московский институт электроники и математики
Национального исследовательского университета
Высшая Школа Экономики, Россия

***Аннотация.** В виду широкого распространения протокола Ethernet как в проводной, так и в беспроводной средах, авторы ставят вопрос, возможно ли построить сеть по другому принципу, не используя случайный доступ? В статье рассмотрены алгоритмы инициализации беспроводной компьютерной локальной сети, построенной по кольцевому принципу с детерминированным маркерным доступом, основанном на протоколе Token Ring. За основной параметр оценки берётся время инициализации сети. Для сравнения берутся два алгоритма, приводятся их блок-схемы и подробное описание работы в рамках составленной модели сети и ее элементов. Приведены временные константы, а также зависимости времени работы алгоритма от количества элементов в сети, подлежащей инициализации.*

***Ключевые слова:** маркерный доступ, алгоритм, локальная сеть, протокол, блок-схема, инициализация.*

Введение

В бытность нашу каждый человек, хоть как-то разбирающийся в технике, не мог не столкнуться с беспроводными сетями. Благодаря текущему уровню технической мысли мы можем встретить беспроводные сети буквально повсюду: начиная от квартирных точек Wi-Fi, заканчивая глобальными корпоративными сетями, по которым можно легко передать данные на другую сторону земного шара, и, конечно же, нашумевшими стандартами WiMAX и LTE. Все мы уже не представляем жизни без подобных вещей.

Мы изучаем беспроводные сети, используем их, создаём всё новые и новые стандарты и протоколы. Однако сейчас можно выделить основное направление, доминирующее в беспроводной сетевой среде: практически любая сеть в основе своей несёт протоколы семейства Ethernet. Да, большинство компьютеров в мире поддерживают именно этот протокол. Да, именно под него сейчас создана большая часть сетевого оборудования. Да, он признан оптимальным, быстрым и достаточно надёжным. И популярен в достаточной степени для того, чтобы мы задумались: а возможно ли сделать что-то ещё? Что-то, что не содержит в себе принцип случайного доступа? И выяснилось, что такие технологии начали появляться. Научные группы в различных университетах разрабатывают сейчас протоколы беспроводной связи, которые по принципу передачи данных между абонентами отличались бы от всем известного Ethernet.

Ярким примером такого протокола может быть Token Ring. Как мы все можем помнить, проводной Token Ring появился несколько раньше, чем Ethernet, и на протяжении приличного количества лет эти два стандарта шли параллельно, решая разные аспекты задач, однако впоследствии Ethernet получил куда большее распространение. Сейчас Token Ring переживает второй рождение, на этот раз в беспроводной среде. Его выбирают потому, что детерминированный маркерный доступ может дать нужные разработчикам плюсы, которые, в свою очередь, Ethernet предоставить не может.

Итак, поговорим о сетях с беспроводным маркерным доступом. Такие сети могут быть весьма полезны в случае, если имеется определённое количество участников группы, причём участники эти известны заранее. В проводных сетях Token Ring администраторам и инженерам приходилось коммутировать участников сети вручную, подключая их к общему каналу, независимо от применяемой топологии: «звезда», «шина» или же «кольцо». В случае беспроводной среды возможно и целесообразно создать алгоритмы, которые бы определяли последовательность действий, в результате которой из разрозненных типовых устройств можно получить стабильные кольцевые структуры, обладающие возможностью самоорганизации. Для сравнения предлагаются и рассматриваются два алгоритма, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками.

Критерий оценки алгоритмов, ограничения и допущения

В качестве основного критерия работы алгоритма выбрано время от момента начала работы алгоритма до его полного завершения. При этом задача – минимизировать это время по всем составляющим.

Ограничения и допущения, учитываемые при разработке алгоритмов:

1. Отправка запроса и отклик каждого устройства запросившему занимает одинаковое время τ_0 .
2. Установка соединения между двумя устройствами занимает одинаковое время $T_{y/c}$.
3. Время, которое устройство тратит на внутренние операции, не учитывается, поскольку оно совершает их во время эфирного молчания. Единственное исключение – в первом алгоритме время, за которое элемент формирует запись в ДТА. Обозначим его как $T_{табл}$.

4. Время, которое требуется маркеру для прохождения кольца из N элементов, обозначим как $T_{\text{пас}}^n$.
5. Фоновые операции, не отражённые в блок-схеме алгоритма инициализации версии 2 занимают у элемента время τ_f .
6. Элементы в системе должны располагаться так (иметь такую мощность передатчиков), чтобы каждый элемент «слышал» своих соседей по кольцу, а также соседей своих соседей.
7. Маршрутизация внутри системы осуществляется путём составления Динамической Таблицы Адресов (далее – ДТА). Она имеет следующие графы:

Номер элемента в кольце	ID кольца	Следующий элемент в кольце	Текущий код связности	Ссылка на другое кольцо	Маршрут, предоставляемый ссылкой на другое кольцо
10	235959	10	2	235959	12 ID колец
4 бита	18 бит	4 бита	2 бита	18 битов	258 битов

Для каждого элемента кольца в ДТА вносится собственная запись, которая характеризует его положение и свойства, необходимые для работы системы на данном уровне детализации. Каждая запись занимает 309 бит. В таблице вторая строка представляет максимальные значения каждого поля. В третьей строке посчитаны значения максимумов в битах.

8. Таблица адреса, содержащаяся в маркере, имеет следующие графы:

Местное кольцо	Полный адрес	Текущий адрес
10	12 ID Колец	12 ID Колец
4 бита	258 битов	258 битов

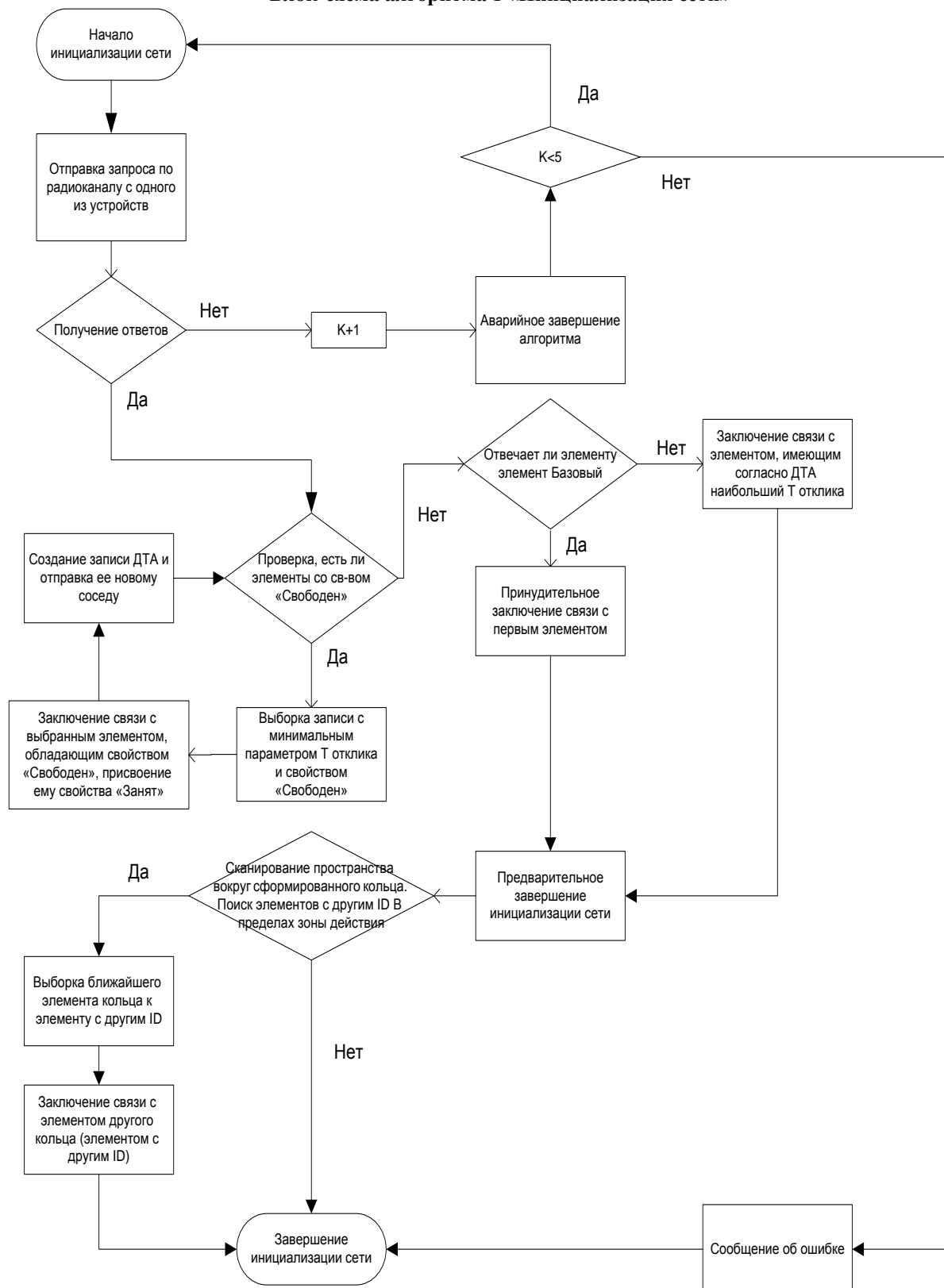
Адресная запись занимает 520 бит. В таблице вторая строка представляет максимальные значения каждого поля. В третьей строке посчитаны значения максимумов в битах.

9. После формирования кольца ему присваивается ID, соответствующий времени создания кольца по формату **HHMMSS**.

Описание алгоритма 1.

Принцип работы первого алгоритма достаточно прост. Будем рассматривать все положительные исходы логических развязок. Отрицательные исходы логических развязок рассмотрены ниже. Итак, произвольное устройство получает команду начать инициализацию. Оно начинает опрашивать территорию вокруг себя в поисках потенциальных элементов сети. После получения ответов следует проверка на свободные элементы, обладающие кодом связности «0», т.е. не имеющие заключённых связей. Вслед за составлением списка откликнувшихся элементов происходит выборка элементов по наименьшему времени отклика. Полагаем, что чем меньше время отклика ответившего элемента, тем меньше расстояние между элементами, поскольку все операции, согласно правилам модели, происходят в элементах с одинаковой скоростью. После определения элемента с ним устанавливается соединение, при этом оба элемента получают код связности «1», поскольку обладают одним установленным соединением каждый. Первый элемент помечается как главный, получая в ДТА номер «1», после чего он передаёт свою строчку из ДТА следующему элементу, который получает номер «2». Право выбора следующего свободного элемента с минимальным временем отклика переходит ко второму элементу, последовательность действий повторяется. Цикл идёт до тех пор, пока не останется элементов с кодом связности «0», т.е. свободных. Когда же таковых не остаётся, элемент, не обнаруживший свободных соседей, проверяет, «слышит» ли он первый элемент. Т.к. в данной последовательности действий мы рассматриваем только положительные исходы, то последний элемент принудительную связь с первым элементом. Кольцо замкнуто и ДТА выстроено. Кольцо получает свой ID. В качестве последней стадии идёт проверка на наличие близости от сформированного кольца других элементов, имеющих ID кольца, отличный от только что полученного. В случае нахождения, с элементом другого кольца устанавливается соединение, а элемент, его установивший, получает соответствующую запись в ДТА. Алгоритм завершён. Что касается случаев негативных исходов в алгоритме, то мы можем рассмотреть две ситуации. Первая – не услышав ответы от соседей, первый элемент сообщает пользователю об ошибке, пытается определённое конкретным алгоритмов число раз повторить процедуру поиска соседей, а потом, если соседей все же не было найдено, аварийно завершает работу алгоритма. Второй негативный исход – последний элемент, не нашедший свободных элементов, не «услышал» первый элемент. Тогда принудительно заключается связь с элементом, имеющим наиболее время отклика согласно установленному списку.

Блок-схема алгоритма 1 «Инициализация сети»

**Описание алгоритма 2.**

Обратимся ко второму алгоритму. Самый главный принцип его построения заключается в том, что процесс заключения связей идёт не в одну сторону, как в предыдущем случае, а в обе стороны. Подобный шаг был предпринят в целях экономии времени, однако структура алгоритма существенно усложнилась.

Алгоритм начинает работу с запроса на старт инициализации, поступающий с произвольного устройства сети. После получения ответа на посланный запрос и составления таблицы очередности элементов

с ранжированием по времени отклика заключаются два первых соединения с ближайшими устройствами, обладающими кодом «0». Если ответа на запрос получено не было, он повторяется пять раз, вслед за чем пользователю сообщается об ошибке. После получения ответа каждый из элементов, получивших код «1», проводит сканирование на предмет элементов, обладающих кодом «0» и имеющих наименьшее время отклика. С найденными элементами устанавливается соединение, после чего новые элементы продолжают сканирование. Записи ДТА доставляются до следующих элементов в фоновом режиме, а обновление происходит после каждого установленного соединения, поэтому в рабочем алгоритме они не отражены. Если в какой-то момент элементов с кодом «0» в зоне «слышимости» нет, начинается поиск элементов с кодом «1». Считается, что это состояние формирующегося кольца означает, что осталось заключить последнюю связь. Введено условие выборки наименьшего времени для страховки от неравномерного прохождения процесса установки соединений с двух сторон кольца, однако в случае нашей модели подобный вариант невозможен. После заключения этой связи по кольцу отправляется маркер, который должен проверить целостность кольца. В случае если маркер вернулся обратно, мы считаем, что кольцо сформировано. Если посланный маркер обратно не пришёл, элемент проводит сканирование на предмет наиболее удалённого от него элемента с кодом «2». Этот шаг отражает реагирование на неисправность, а именно – выход из строя какого-либо элемента системы, вследствие чего возникнет неравномерность в установке соединений по разным сторонам кольца. Если элемент не находится, алгоритм переходит к началу и вновь проводит процедуру инициализации с нуля. После нахождения такового элемента с ним заключается принудительная связь. Далее производится выборка наиболее удалённого соседа, и связь между наиболее удалённым соседом и выбранным элементом разрывается. Всем элементам, не вошедшим в кольцо, по сформированному кольцу пускается маркер. Если кольцо сформировано, и маркер вернулся обратно, следует проверка на наличие рядом сформированного кольца путём поиска элементов с другим ID кольца. Если таковые находятся, с другим кольцом устанавливается соединение. Алгоритм завершается.

Методика оценки времени работы алгоритмов

Чтобы оценить время работы алгоритмов, мы будем рассматривать только максимально положительные исходы событий. Учитывая требования к модели, которые мы выдвигали выше, формулы для оценки времени работы алгоритмов инициализации сети будут таковы:

Алгоритм 1:

$$T1 = (N-1)(2\tau_0 + T_{y/c} + T_{\text{табл}}) + 3\tau_0 + 2T_{y/c}$$

Алгоритм 2:

$$T2 = [(N - 1)\text{div}2 + (N - 1)\text{mod}2](\tau_0 + T_{y/c}) + 3\tau_0 + 3T_{y/c} + T_{\text{пас}}^n,$$

где $T_{\text{пас}}^n = (N - 1)\tau_\phi$.

Внесём немного конкретики. Чтобы прийти к численным данным (по материалам компании Novel), положим:

$$T_{y/c} = 488 \text{ мс}$$

$$\tau_0 = 354 \text{ мс}$$

$$T_{\text{табл}} = 128 \text{ мс}$$

$$T_{\text{пас}}^n = 3500 \text{ мс (для } N=8)$$

$$\tau_\phi = 50 \text{ мс}$$

Соответственно, подставив в формулы, приведённые выше значения, получим:

$$\begin{aligned} T1 &= (N-1)(2*354 + 488 + 128) + 3*354 + 2*488 \text{ (мс)} = 1324(N-1) + 1062 + 976 \text{ (мс)} = \\ &= 1324N + 714 \text{ (мс)} \end{aligned}$$

и

$$\begin{aligned} T2 &= [(N - 1)\text{div}2 + (N - 1)\text{mod}2](354 + 488) + 3*354 + 3*488 + 50(N - 1) \text{ (мс)} = 842[(N - 1)\text{div}2 + (N - \\ &1)\text{mod}2] + 1062 + 1464 + 50N - 50 \text{ (мс)} = 842[(N - 1)\text{div}2 + (N - 1)\text{mod}2] + 50N + 2476 \text{ (мс)} \end{aligned}$$

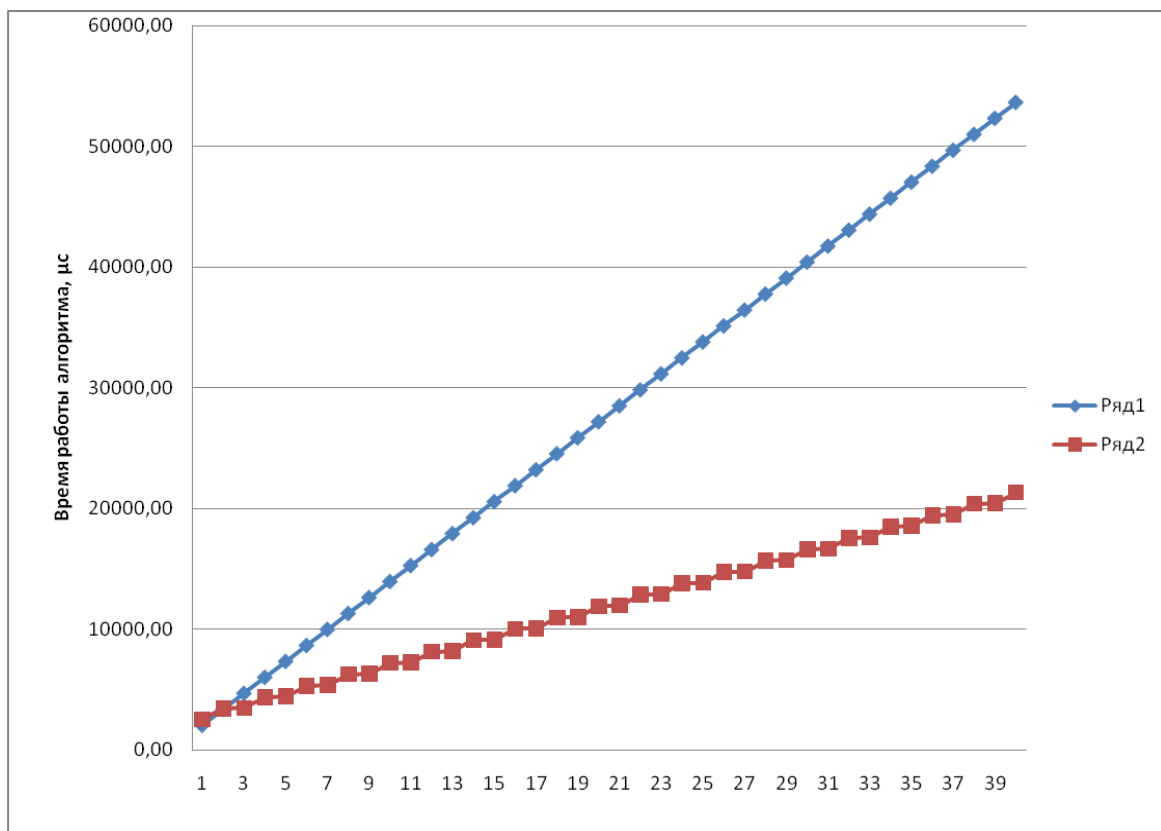
Определим зависимость времени работы алгоритмов от количества элементов сети в табличной и графической форме:

Таблица

N	T1, мс	T2, мс
1	2038,00	2526,00
2	3362,00	3418,00
3	4686,00	3468,00
4	6010,00	4360,00
5	7334,00	4410,00
6	8658,00	5302,00
7	9982,00	5352,00
8	11306,00	6244,00
9	12630,00	6294,00
10	13954,00	7186,00
11	15278,00	7236,00
12	16602,00	8128,00
13	17926,00	8178,00
14	19250,00	9070,00
15	20574,00	9120,00
16	21898,00	10012,00
17	23222,00	10062,00

Окончание таблицы

N	T1, μ s	T2, μ s
18	24546,00	10954,00
19	25870,00	11004,00
20	27194,00	11896,00
21	28518,00	11946,00
22	29842,00	12838,00
23	31166,00	12888,00
24	32490,00	13780,00
25	33814,00	13830,00
26	35138,00	14722,00
27	36462,00	14772,00
28	37786,00	15664,00
29	39110,00	15714,00
30	40434,00	16606,00
31	41758,00	16656,00
32	43082,00	17548,00
33	44406,00	17598,00
34	45730,00	18490,00
35	47054,00	18540,00
36	48378,00	19432,00
37	49702,00	19482,00
38	51026,00	20374,00
39	52350,00	20424,00
40	53674,00	21316,00



Как мы можем видеть из построенных на графике зависимостей, первый алгоритм на ранних стадиях показывает время работы меньше, чем алгоритм более сложный. Однако, с увеличением количества элементов в кольце мы наблюдаем двукратный выигрыш во времени со стороны второго алгоритма. Надо заметить, что с дальнейшим увеличением количества элементов время работы первого алгоритма увеличивается втрое относительно времени работы второго.

Тем не менее, чем сложнее система, тем больше вероятность выхода её из строя. Первый алгоритм является куда более простым, нежели второй, и обладает большей помехозащищённостью, чем второй. Просто потому, что в первом алгоритме действия выполняются последовательно, а не параллельно. Можно с большей вероятностью отследить ошибку.

Поэтому, можно заключить, что второй алгоритм можно использоваться тогда, когда критичен временной параметр, а первый – когда важнее последовательность и чёткость в работы алгоритма, например, в условиях сильных помех.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылов, Ю.Д. Вычислительные сети: учеб. пособие / Ю.Д. Крылов. – ГУАП. СПб., 2006. – 124 с. Ил.
2. Jingqiu Zhang, Kuang-Hao Liu, and Xuemin (Sherman) Shen, «A Novel Overlay Token Ring Protocol for Inter-Vehicle Communication» / Dept. of Elec. & Comp. Eng., University of Waterloo, Waterloo, ON Canada, N2L 3G1, 2008. 6 p. Ill.

Материал поступил в редакцию 20.02.18.

ON THE APPROACH TO INITIALIZATION OF WIRELESS LOCAL TOKEN-PASSING NETWORKS WITH "RING" PHYSICAL TOPOLOGY

V.A. Filippov, Candidate of Engineering Sciences,
Professor of the Department of Computer Engineering,
Academician at the International Informatization Academy,
Moscow Institute of Electronics and Mathematics
National Research University Higher School of Economics, Russia

Abstract. *We can see massive expansion of the Ethernet Protocol in our life both in wire and wireless environments. Therefore, authors make a decision to build some net not using Ethernet Protocol and random access. In this issue, we want to discuss initialization algorithms of wireless net built by ringed topology with determined token access. The main parameter in initialization process is working time. For comparison, we want to take two algorithms working in two different ways. In addition, we bring block-schemes and detailed description of algorithm's working processes. Time constants are also bringing as well as function time of net element's number.*

Keywords: *token access, algorithm, local area network, protocol, ringed topology, block-schemes, initialization process.*

УДК 67.02

О СПОСОБЕ И ВОЗМОЖНЫХ АЛГОРИТМАХ МАРШРУТИЗАЦИИ И САМООРГАНИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ С МАРКЕРНЫМ ДОСТУПОМ И ФИЗИЧЕСКОЙ ТОПОЛОГИЕЙ «ЗВЕЗДА»

В.А. Филиппов, кандидат технических наук,
профессор Департамента компьютерной инженерии,
академик Международной Академии Информатизации
Московский институт электроники и математики
Национального исследовательского университета
Высшая Школа Экономики, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются способы и алгоритмы маршрутизации и самоорганизации сети, взаимодействия абонентов и автоматического восстановления сети после отказа в беспроводных кольцевых структурах, имеющих физическую топологию «звезда». Основной целью разработки таких алгоритмов является создание мобильной сети для распределённых на местности служб, например, таких как археологическая или геологоразведочная.*

***Ключевые слова:** маршрутизация, абоненты, беспроводные кольцевые структуры, мобильная сеть.*

1. Маршрутизация маркера и формирование сети.

За основу взят принцип детерминированного маркерного доступа в кольцевой структуре, аналогичный Token Ring (см. рис. 1).

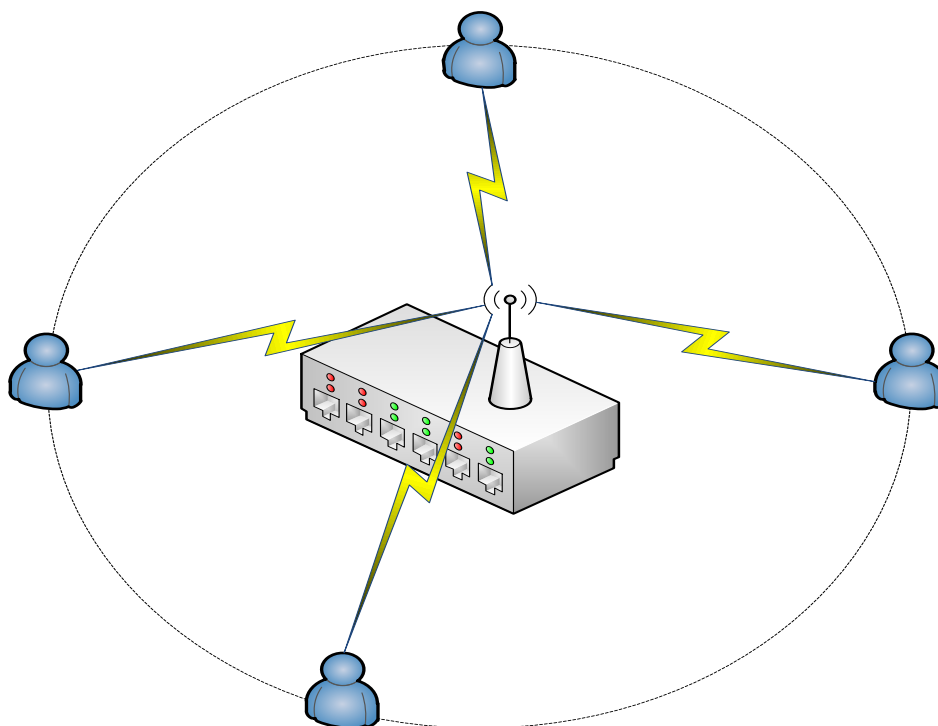


Рис. 1.

Маршрутизация передачи маркера

Осуществляется последовательно, согласно таблице маршрутизации, которая представляет собой последовательность строк, которые содержат информацию об абонентах сети.

Например,

<number id> | <mac address> | <ip address> | <Qos> | ...

1 | 4E-5D-60-66-DB-05 | 192.168.0.1 | ...

2 | 4E-5D-60-66-DB-05 | 192.168.0.2 | ...

3 | 4E-5D-60-66-DB-05 | 192.168.0.3 | ...

По окончании сеанса передачи данных, маркер возвращается к маршрутизатору, который отправляет его следующему по списку абоненту. Таким образом, внутри одного канала (одной подсети) передача маркера является прозрачной, а коммутация сводится к пассивной.

Формирование сети. Самоорганизующиеся сети.

«Я здесь!»

Блок-схема алгоритма на рис 2.

При пассивном состоянии унарных абонентов, т.е. ещё до их объединения в сеть, они, используя широковещательные свойства протоколов, направляют по радиоканалам пакеты, обозначающие их присутствие в данном вещательном диапазоне. Таким образом, улавливая эти пакеты, им удаётся обнаружить друг друга в пределах эфирных частот.

Подключение унарных абонентов

Если один унарный абонент хочет подключиться к другому унарному абоненту, то он проводит запрос на подключение. В случае согласия инициатор формирует маркер и передаёт его согласившемуся абоненту. Таким образом, они формируют одноранговую сеть из двух машин.

Если унарный абонент хочет подключиться к такой сети, то он направляет запрос на подключение и ожидает ответа. Один из абонентов, обладающий маркером в момент получения запроса на подключение от третьего абонента, подключает его к сети и становится монитором (маршрутизатором) этой сети. Монитор формирует таблицу маршрутизации – последовательность в которой абоненты должны получать маркер. В дальнейшем обработке запросов на подключение занимается монитор. В случае, если абонент сети, не являющийся монитором, получает запрос на подключение, он перенаправляет этот запрос монитору сети.

Если абонент, который пытается подключиться к сети, является монитором другой сети, то возможны три варианта подключения.

- Переход абонента в другую сеть
- Объединение сетей с помощью суперкольца
- Слияние сетей в единую сеть

Переход абонента в другую сеть

В данном случае абонент-монитор передаёт полномочия монитора другому пользователю, отключается от своей сети, подключается к новой сети, как рядовой пользователь.

Объединение сетей с помощью суперкольца

При объединении в суперкольцо монитор первой сети посылает запрос на подключение монитору второй сети. В случае согласия инициатор подключения формирует маркер суперкольца и посылает его согласившемуся монитору второй сети.

Слияние сетей в единую сеть

При слиянии в одну сеть кольцо монитор первой сети также посылает запрос на подключение монитору второй сети. В случае согласия инициатор передаёт данные своей таблицы маршрутизации согласившемуся монитору второй сети. Монитор второй сети добавляет их в конец своей таблицы маршрутизации. Монитор второй сети становится рядовым абонентом первой сети наравне со всеми остальными абонентами своей сети.

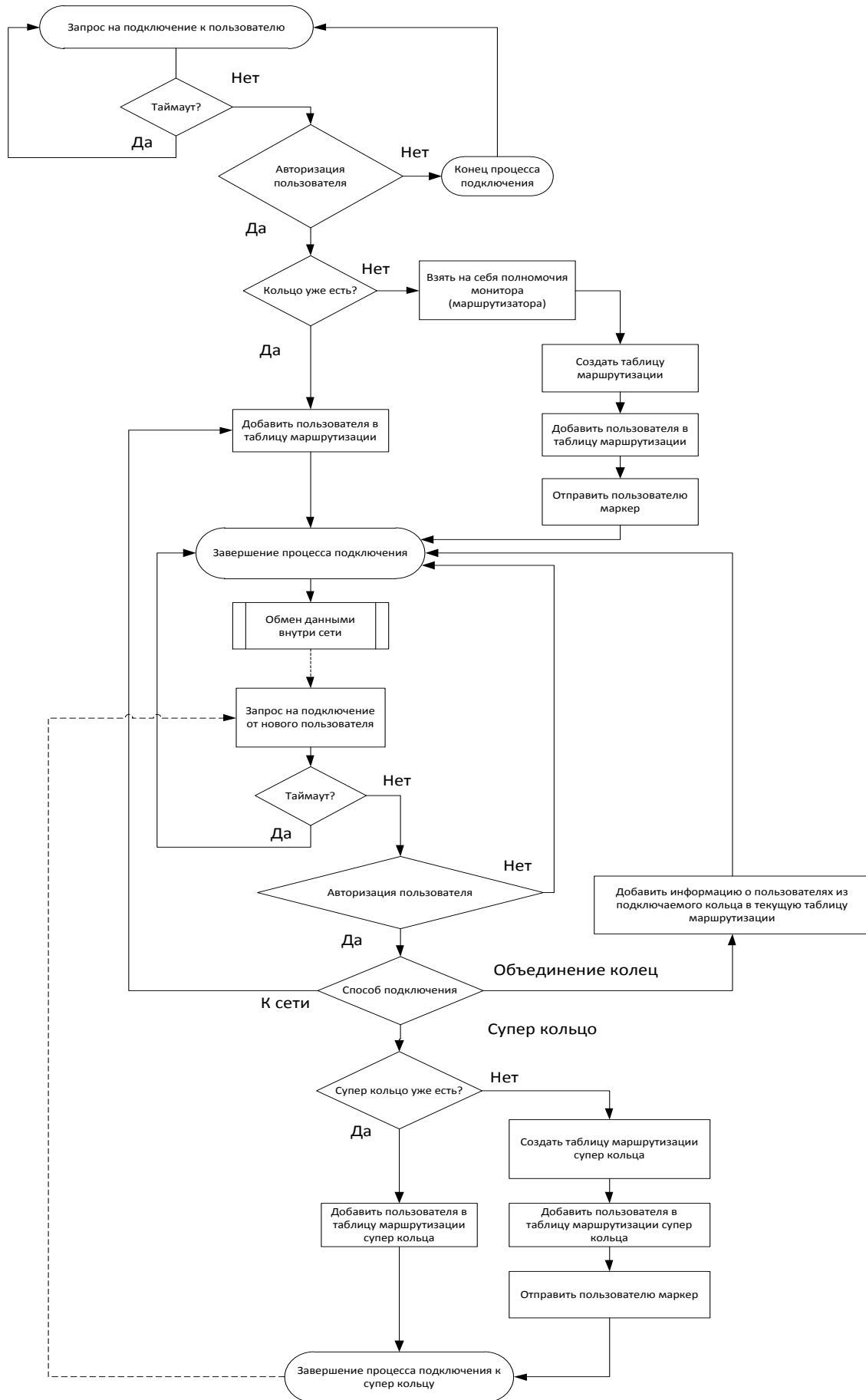


Рис. 2.

2. Способы маршрутизации при нескольких каналах, поддерживаемых на одном устройстве (рис. 3.)

Разделение по каналам осуществляется с помощью частотного разделения канала на подканалы. По аналогии с Wi-Fi, если вещание осуществляется в частотном промежутке 2,4-2,7 ГГц, то разделение каналов можно осуществить выделением частоты соответствующему каналу. Например, 2,4 ГГц – первому подканалу, 2,5 ГГц – второму, 2,6 ГГц – третьему и 2,7 ГГц – четвертому.

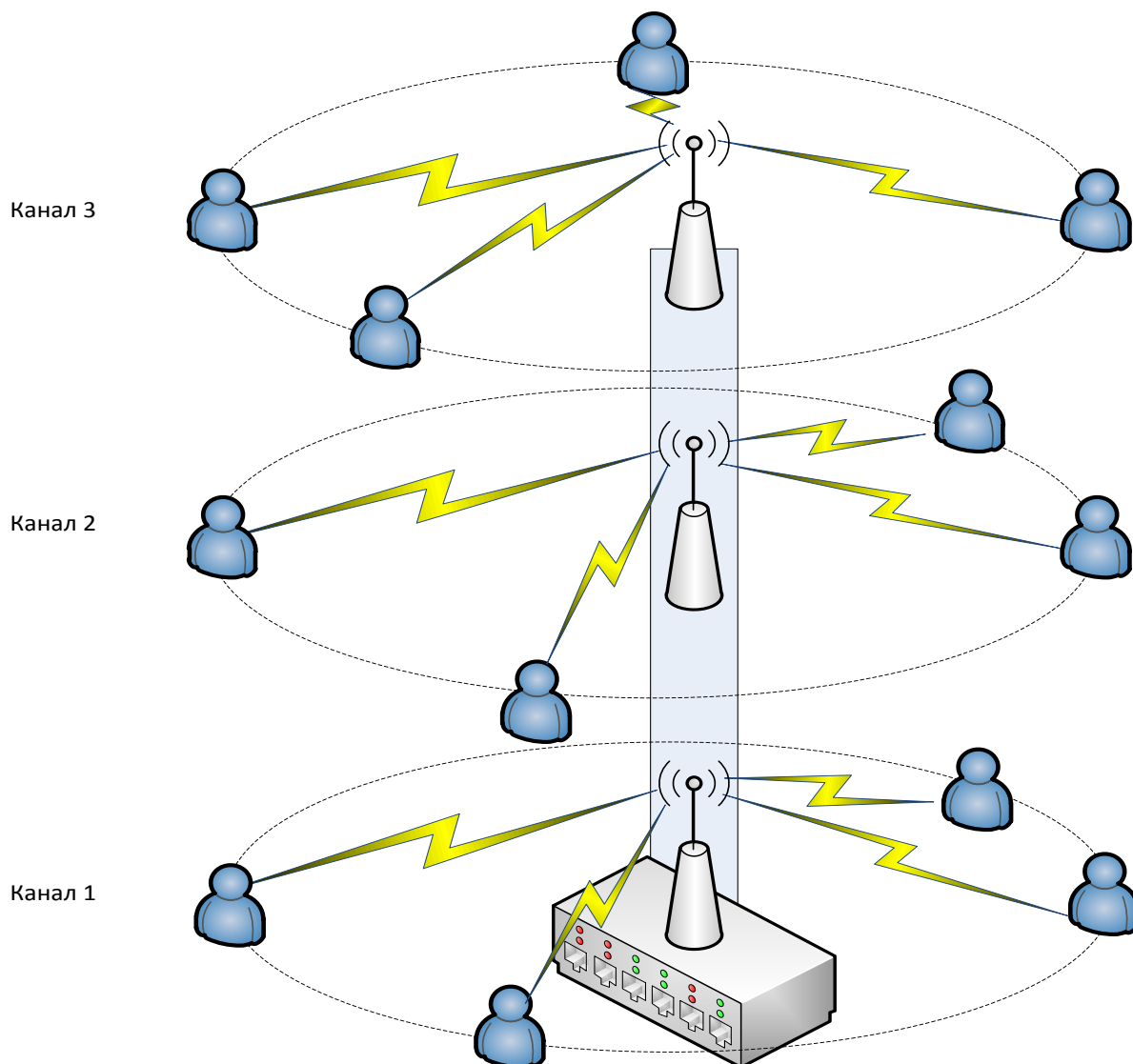


Рис. 3.

Вариант 1. На каждом канале используется свой маркер.

При использовании на каждом канале своего маркера, каналы формируют собой обособленные независимые подсети с собственными таблицами маршрутизации. В каждой сети абоненты передают данные между собой. Если абоненту подсети А (на канале 1, например) необходимо передать данные абоненту из подсети В (на канале 2), то маршрутизатор переносит запись этого абонента из таблицы маршрутизации подсети А (на канале 1) в таблицу маршрутизации подсети В (на канале 2). Таким образом, абоненты оказываются в одной подсети, и второй абонент может передать данные первому, как только получит маркер.

Вариант 2. На всех каналах используется один маркер.

Все абоненты обслуживаются последовательно, согласно общей таблице маршрутизации.

3. Способы маршрутизации при нескольких каналах, поддерживаемых на разных устройствах (рис. 4.)
Разделение по каналам осуществляется с помощью частотного разделения канала на подканалы.

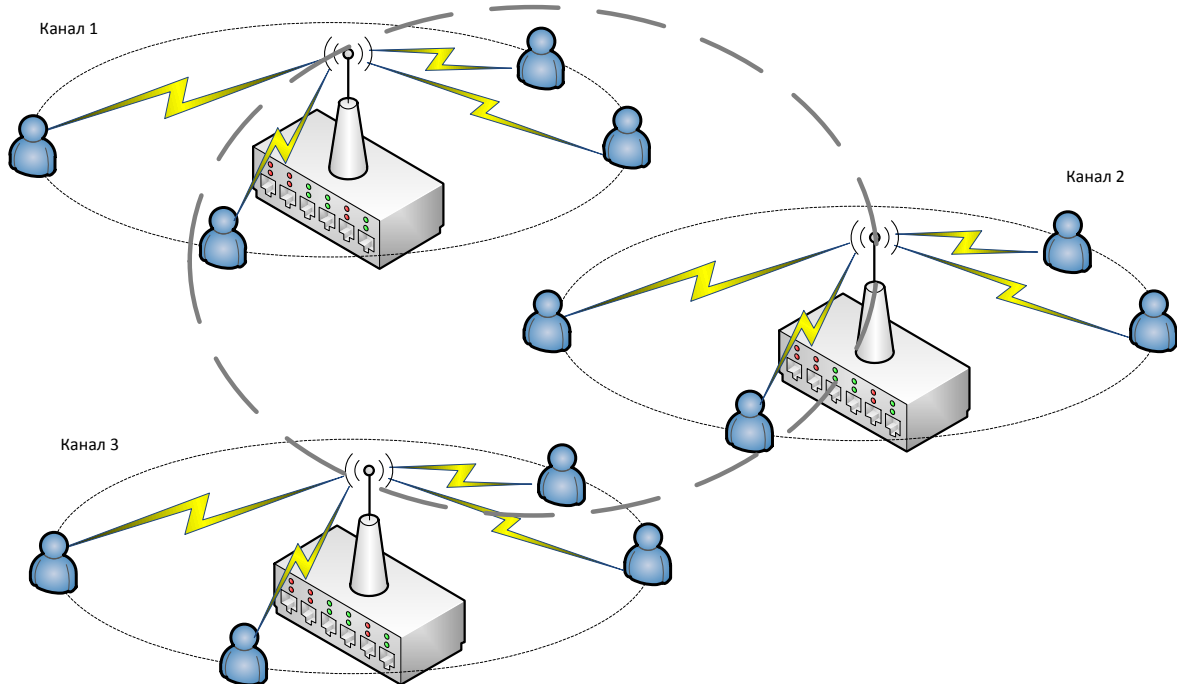


Рис. 4.

Вариант 1. В каждом подканале (подсети) свой маркер, маршрутизаторы соединены в суперкольцо.

Все маршрутизаторы суперкольца поддерживают таблицу маршрутизации суперкольца в актуальном состоянии, т.е. после полного цикла, пройденного маркером, каждый маршрутизатор «знает» о существовании всех остальных. Это важная составляющая устойчивости сети к отказам оборудования и самовосстановления.

При организации суперкольца также возможны варианты физической топологии кольцо или звезда. Независимо от физической топологии, данные между маршрутизаторами будут передаваться также по маркеру. Стоит отметить, что при организации сети с применением суперколец, маршрутизатор, если он не является рабочей станцией с полномочиями маршрутизатора, а относится к отдельному классу устройств, является полноправным участником обмена информацией, наравне с прочими абонентскими станциями, и может удерживать у себя маркер для передачи данных.

Для передачи данных между абонентами находящихся в разных подсетях (на разных каналах) можно применить два возможных алгоритма. Выбор одного из них обусловлен возможными задержками при передаче из-за ожидания маркера.

Алгоритм 1 – по аналогии со случаем, когда маршрутизация всех каналов осуществляется одним устройством, заключается в «перебросе» пользователя в другую подсеть (на другой канал), где находится адресат. Т.е. передачи его записи в другую таблицу маршрутизации, находящуюся на устройстве, обслуживающем канал (подсеть) адресата.

Алгоритм 2 – источник передаёт данные маршрутизатору своего канала, который передаёт их маршрутизатору канала адресата по суперкольцу при получении маркера суперкольца. Маршрутизатор канала адресата получив эти данные передаёт их адресату в тот момент, когда ему необходимо передать адресату маркер подсети согласно таблице маршрутизации.

Выбор одного из этих алгоритмов обусловлен объёмом данных, которые требуется передать и временем, которое требуется на их передачу. Для варианта передачи данных через суперкольцо стоит учесть, что потребность передать данные абонентам из другой подсети может возникнуть сразу у нескольких (в самом худшем случае у всех) абонентов данной подсети. Таким образом, они все будут передавать данные маршрутизатору подсети, которые неизбежно будут на нем накапливаться, т.е. становиться в очередь, так как сам маршрутизатор должен обладать маркером суперкольца, чтобы передать данные маршрутизатору другой подсети. Если объём данных конкретного абонента, которые требуется передать, достаточно велик, то издержки на переключение данного абонента на канал адресата могут оказаться существенно меньше чем задержки передачи этих данных через суперкольцо, особенно учитывая очередь на маршрутизаторе. Переключение абонента на канал адресата позволит им обмениваться данными внутри одной подсети, что позволяет существенно сократить задержки между ними, так как маршрутизация передачи маркера внутри одного канала (подсети) полностью прозрачна и осуществляется в пассивном режиме.

Вариант 2. Во всех подканалах один маркер, маршрутизаторы соединены в суперкольцо. (Рис.5.)

На уровне суперкольца маршрутизатор владеет маркером суперкольца до тех пор, пока маркер подсети не пройдет полный цикл.

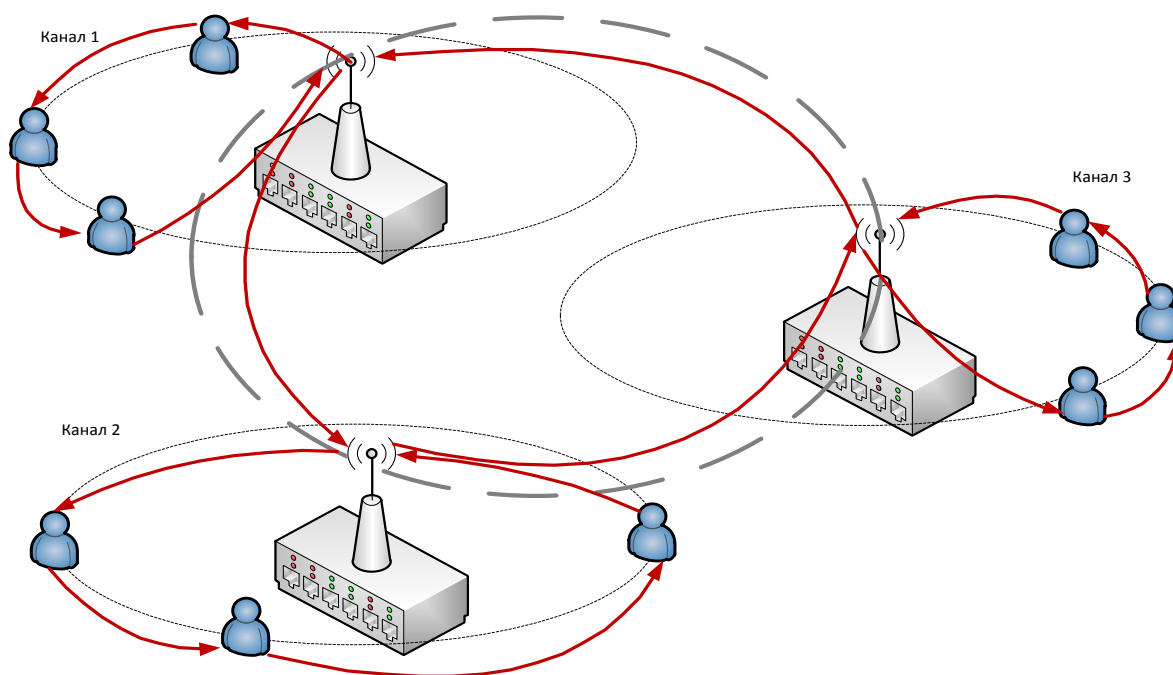


Рис. 5.

Маркер совершает полный цикл внутри одного канала и возвращается к маршрутизатору данного канала, который пересылает его следующему маршрутизатору в суперкольце, который, в свою очередь запускает маркер в цикл по своему каналу и ожидает его возвращения для передачи следующему в суперкольце.

4. Особенности маршрутизации для режима подключения и отказа (Рис. 6.)**При подключении абонентского оборудования**

При физической топологии типа звезда все соединения проходят через маршрутизатор, который управляет передачей маркера, разрешающего абонентскому оборудованию передавать данные. Однако, для целей подключения и отключения от сети будем использовать запросы двух типов соответственно, которые можно передавать маршрутизатору даже в отсутствие маркера.

Режимы

- Первый
- Последний
- Подключение на месте

Первый – Маршрутизатор добавляет данные абонента в начало таблицы маршрутизации.

Последний – Маршрутизатор добавляет данные абонента в конец таблицы маршрутизации.

Подключение на месте

Если в момент поступления запроса, маркер находится у одного из абонентов, то маршрутизатор добавляет запись подключаемого абонента после записи текущего абонента. Если в момент поступления запроса, маркер вернулся к маршрутизатору, то он добавляет запись подключаемого перед записью того абонента, которому должен передать маркер, и передает маркер только что подключенному абоненту.

При отказе абонентского оборудования

Режимы

- Жёсткое отключение
- Второй шанс
- Игнорирование проблемы

Жёсткое отключение - Если указанный абонент не отвечает в течение таймаута (заданного промежутка времени до начала принятия мер), то он выкидывается из таблицы маршрутизации.

Второй шанс – Если указанный абонент не отвечает в течение таймаута, то он перемещается в конец таблицы маршрутизации.

Игнорирование проблемы – Если указанный абонент не отвечает в течение таймаута, то маршрутизатор игнорирует отсутствие ответа и отправляет маркер следующему (в таблице маршрутизации) абоненту.

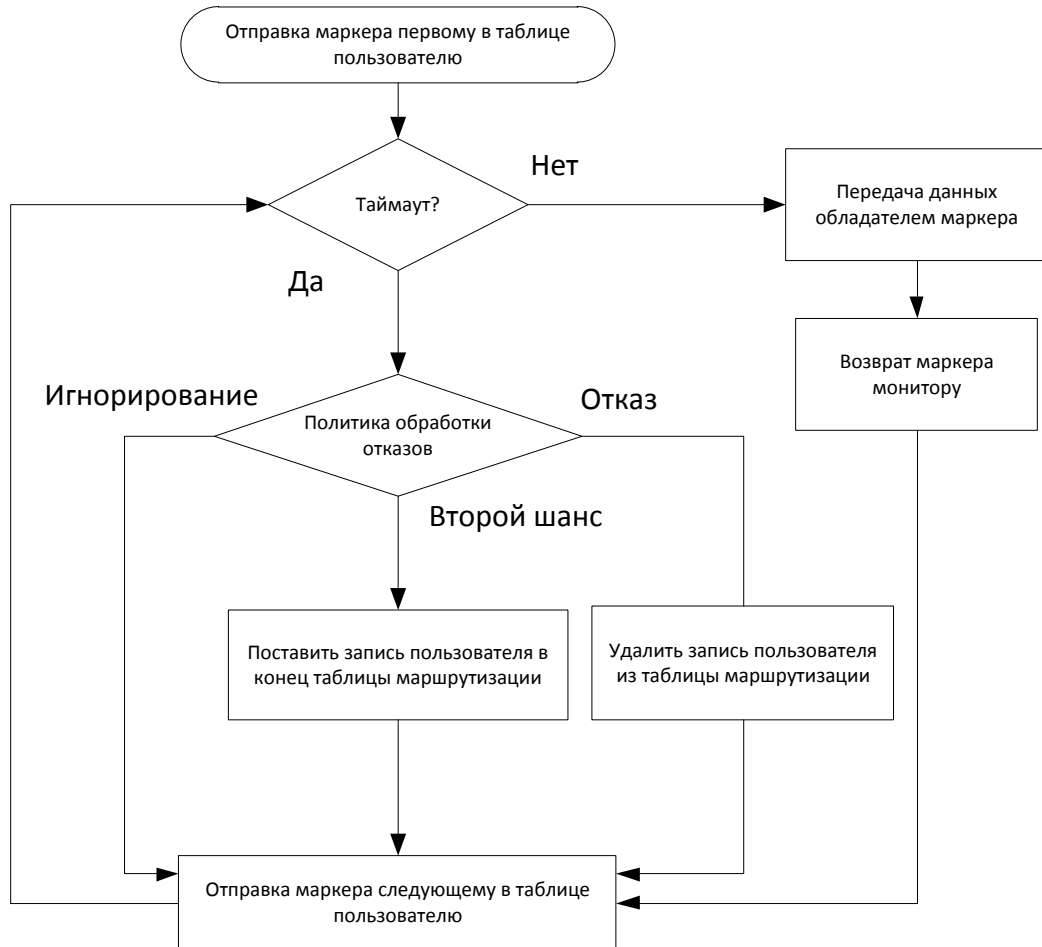


Рис. 6.

Таким образом, приведённые здесь алгоритмы обеспечивают базовую функциональность и отказоустойчивость сети. На данной базе можно построить множество специализированных сетей, расширяя ее специализированным функционалом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Token_ring
2. <http://citforum.ru/nets/ito/6.shtml>
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
4. <http://citforum.ru/nets/wireless/createwifi/>

Материал поступил в редакцию 20.02.18.

ON THE WAY AND POSSIBLE ALGORITHMS OF ROUTING AND SELF-ORGANIZATION OF WIRELESS LOCAL TOKEN-PASSING NETWORKS WITH "STAR" PHYSICAL TOPOLOGY

V.A. Filippov, Candidate of Engineering Sciences,
Professor of the Department of Computer Engineering,
Academician at the International Informatization Academy,
Moscow Institute of Electronics and Mathematics
National Research University Higher School of Economics, Russia

Abstract. This article considers the methods and algorithms of network routing, its self-initialization, user interaction and automatic self-restore after malfunction. All of this methods and algorithms will be applied to wireless ring structures with "star" physical topology. The main purpose of this researches is creation of new mobile wireless network for departments who need communication on open territory, for example, for geological exploration department.

Keywords: routing, network subscriber, wireless ring structures, mobile network.

Agricultural sciences
Сельскохозяйственные науки

УДК 636.08 (574) (045)

**СОДЕРЖАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ ПТИЦ МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ
ПТИЦЕФАБРИКИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ТОО «CAPITAL PROJECT»**

А.И. Газизова¹, Ф. Балкеева², А. Нуркенова³

¹ доктор биологических наук, профессор, ^{2,3} магистрант

Казахский Агротехнический университет имени С. Сейфуллина (Астана), Казахстан

***Аннотация.** В данной статье приведены методы выращивания кур, кормление мясных кур, интенсивность обмена веществ у мясных пород птиц. Целью выращивания птиц является производство яиц и мяса.*

***Ключевые слова:** корм, куры, статус, минеральные вещества, масса, бройлер, комбинированный, потребление, выращивание, молодняк, рацион, питание, птицефабрика.*

В наше время куриное мясо является наиболее востребованным как на рынке нашей страны, так и на рынке других стран. В связи с этим производство куриного мяса поставлено на поток. В основном большинство птицеферм занимаются выращиванием бройлерных кур, так как именно они позволяют при минимальных затратах времени и корма получить максимальное количество мясной продукции.

Кормление мясных кур должно быть организовано таким образом, чтобы стимулировать использование питательных веществ не только на увеличение живой массы, но и на интенсивное образование яиц.

Набор кормов для мясных кур остается таким же, как и для кур других типов продуктивности, но из-за повышенной живой массы и практически одинаковой яйценоскости у мясных кур потребление кормов возрастает еще примерно 10 % по сравнению с курами мясояичного типа. При комбинированном типе кормления в разное время года мясным курам требуется разное количество корма.

Кормление мясных кур – очень серьезный вопрос. Именно от него будет зависеть успех. Кормить мясных кур следует вволю, они не должны быть голодными. При этом необходимо помнить, что у них всегда должен быть доступ к воде и минеральным подкормкам.

Селекция кур на мясную скороспелость изменила биологический и физиологический статус их организма. Так, теплопродукция у них на 60-80 % выше, чем у яичных, хотя в расчете на единицу живой массы, наоборот, на 4-72 % ниже. Это значит, что обмен веществ у мясной птицы отдельные возрастные периоды идет менее интенсивно, чем у яичной, что предрасполагает к повышенному отложению жира. Особенно много жира накапливается у кур избыточном поступлении энергии с кормом.

Указанные особенности обмена веществ у кур мясных линий требуют специальных режимов их кормления, особенно при клеточном содержании. В процессе выращивания ремонтного молодняка кормление дифференцируют в зависимости от возраста, живой массы и развития птицы. В первый период выращивания (1-7 недель) для обеспечения хорошего роста молодняка используют корма с высоким содержанием протеина и энергии, и низким уровнем клетчатки и минеральных веществ.

В настоящее время в условиях преодоления экономического кризиса и резкого снижения производства продукции животноводства важнейшей задачей в нашей стране остается удовлетворения потребности населения в полноценных продуктах питания. При этом птицеводству как одной из скороспелых отраслей животноводства уделяется первостепеннейшее значение.

Следовательно, познание особенностей обмена питательных и биологических активных веществ обеспечивает более конкретный подход к кормлению птицы различного уровня продуктивности и происхождения, будет способствовать более полной реализации ее генетических возможностей.

Интенсивность обмена веществ у мясных молодок в отдельные возрастные периоды ниже, чем у птиц яичных линий, что предопределяет повышенную склонность к жиरोотложению в организме мясной птицы. При избыточном потреблении корма в теле птицы интенсивно накапливается жир, что часто вызывает заболевание «синдром жирной печени», которое ведет к снижению продуктивности кур и их отходу. Поэтому кормление птицы мясных линий предполагает использование специальных приемов, предупреждающих излишнее потребление корма и, следовательно, повышенное жиरोотложение в теле птицы. В первые 4-5 недель живая масса мясных молодок увеличивается в 10-15 раз, затем интенсивность роста снижается, но потребление корма возрастает. По мере снижения интенсивности роста молодок надо ограничивать потребление ими корма. Если этого не делать, то они достигнут требуемой для 23-недельного возраста живой массы. Уже к 10-16 неделям и будут отмечаться чрезмерной ожиренностью, что в последующем отрицательно скажется на их продуктивности.

Необходимо учитывать, что потребление птицей корма зависит и от температуры окружающей среды при повышении среднесуточной температуры воздуха в птичнике на 1°C потребление корма птицей снижается на 1,1–1,2 %. Поэтому при высоких температурах понижение потребления корма надо компенсировать более высокой концентрацией питательных веществ в рационе, снижая в нем долю объемистых и увеличивая количество концентрированных кормов.

Вне зависимости от того, с какой целью выращивают кур, их кормление необходимо правильно организовать. Питание должно быть сбалансированным и натуральным, а продукты – обязательно качественными. Ведь кормление влияет на продуктивность, то есть поможет курицам нестись весь год или быстро набирать вес для мясного направления. В рационе питания кур должны присутствовать растительные корма, минеральные и животные, мучная смесь и цельные зерна – это основные составляющие их корма.

На птицефабриках питание кур зависит от того с какой целью именно их там выращивают: для производства яиц, несушек или для получения мясо-бройлеров. Основным компонент в составе комбикорма – кукуруза. По своему составу комбикорма меняются по мере того, как курица откармливается и в зависимости от её возраста, к примеру: с 1 по 7 сутки комбикорм предстартовой, с 8-28 – стартовый комбикорм, а с 29-56 – финишный.

В наши дни сельскохозяйственная отрасль предлагает в широком ассортименте корма для кур, и каждой птицевод может выбрать тот, который лучше всех подходит именно его птице.

Чаще всего птицеводы не применяют для кормления своих подопечных комбикорм в чистом виде, а используют в смеси с ним и другие виды кормов. Такой рацион питания называется комбинированным. При этом сочетаются различные виды кормов в различных пропорциях, но уже обязательно учитывать возраст птиц и не пропустить период, когда идет на уменьшение максимальное количество питания.

При составлении рациона при комбинированном виде кормления нужно применять следующие пропорции: зерна различного вида (пророщенное, цельное или дробленое) – 30 % общего объема корма, зерномучная смесь – до 40 %. Питательные элементы животного происхождения, которые так необходимы домашним птицам для нормального роста и развития – не более 10 % общего объема корма. Зелень и овощи – примерно 15 %, а минеральные добавки – 5 %. При комбинированном виде кормления, с применением кормов собственного изготовления, рацион питания молодых птиц следует составлять с учетом потребностей их организма в энергии и питательных веществах. К примеру: в 1-ые 10 недель жизни нужно каждый день увеличивать количество серых протеинов в корме, начиная с 1,5 г и заканчивая 11 г. Особенно молодые птицы чувствительны к составу корма в 1-ые пару месяцев своей жизни, а после рацион их питания можно уже смело менять.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баль-Прилипко, Л.В., Актуальные проблемы отрасли: учебник. / Л.В. Баль-Прилипко. – Киев, 2010. – С. 251–255.
2. Бессарабов, Б.Ф., Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы: учебник. / Б.Ф. Бессарабов. – С. - Петербург, 2005. – С. 120–128.
3. Мырзин, И.А., Бройлерное птицеводство. / И.А. Мырзин – Россельхозиздат. – М., 1985. – С. 223.
4. Сидорова, А.Л., Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе: учебник. / А.Л. Сидорова. – Красноярск, 2014. – С. 25–70.
5. Шелер, Г.А., Выращивание бройлеров на птицефабрике – содержание и кормление: учебник. / Г.А. Шелер. – М., 2008. – С. 18–28.

Материал поступил в редакцию 09.02.18.

THE STOCKKEEPING AND FEEDING OF TABLE POULTRY UNDER THE CONDITIONS OF POULTRY FARM “CAPITAL PROJECT” LLP IN AKMOLA REGION

A.I. Gazizova¹, F. Balkeyeva², A. Nurkenova³

¹ Doctor of Biological Sciences, Professor, ^{2,3} Master's Degree Student
S. Seifullin Kazakh Agro Technical University (Astana), Kazakhstan

Abstract. This article describes poultry growth technique – chickens, feeding of meat chickens, and the intensity of metabolism in beef breeds of birds. The purpose of growing birds is the production of eggs and meat.

Keywords: feed, chickens, status, minerals, mass, broiler, combined, consumption, growing, young birds, diet, nutrition, poultry farm.

УДК 633.854.78, 631.527.5

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ УЧАСТОК: РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.Б. Мерк, заведующий лабораторией отдела масличных культур
Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция, Казахстан

***Аннотация.** Ежегодно в республику Казахстан завозятся и районированы новые гибриды подсолнечника. Несмотря на это, сельхозтоваропроизводителю очень сложно оценить потенциал новинок в конкретных природно-климатических условиях. Своеобразным «тестом» служат демонстрационные участки, закладываемые в рядовых хозяйствах. Они позволяют не только лично увидеть, но и исследовать новые образцы подсолнечника. В статье дана оценка основных хозяйственно-ценных признаков гибридов, заложенных на демонстрационном участке.*

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, структура урожая, вегетационный период.

Восточно-Казахстанская область специализируется на выращивании и переработке подсолнечника, в регионе производится 75 % от всего республиканского объёма производства подсолнечника. Рынок растительного масла в Казахстане является одним из динамично развивающихся секторов [5].

Традиционная цель производителей – получать высокие урожаи возделываемых культур, для чего стремятся приобретать семена высокоурожайных сортов и гибридов [3]

Для апробации новинок подсолнечника используют демонстрационные посева. Задача таких посевов, предоставить аграриям возможность оценить потенциал гибридов, предоставленных различными производителями в природно-климатических условиях аналогичных для аграрных хозяйств данной области и при использовании зональной агротехнологии.

Демонстрационный посев был расположен на базе крестьянского хозяйства «Багратион-2», с. Привольное, Уланского района ВКО.

Территория землепользования расположена в сухостепной зоне с резко-континентальным климатом. Особенностью этой зоны является засушливость, высокие летние температуры и суховеи. Среднегодовое количество осадков составляет 275 – 300 мм. Продолжительность вегетационного периода 130-140 дней. Почвенный покров участка представлен каштановыми и темно-каштановыми почвами, широко распространёнными в сухостепной зоне. Содержание гумуса – 4,5-3,0 %.

Погодные условия 2017 года в целом за весь вегетационный период оцениваются как средние для формирования урожая подсолнечника.

Предшественником являлись многолетние травы. Осенняя обработка почвы отсутствовала. Весной по мере созревания почвы была проведена вспашка и культивация в 2 следа. Посев произведён 19 мая сеялкой «Червона Зирка» на глубину 6-8 см. Норма высева составляла 55 тыс. на 1га. Уход за посевами включал между-рядную и гербицидную обработку препаратом Фуроре супер (Феноксопроп – п – этил). Уборка всего массива была проведена в первой декаде октября.

Объектами изучения являлись 30 гибридов, имеющие различное происхождение, 70 % из которых высеивались в данной зоне впервые.

Методы исследования: полевые и лабораторные, агротехника – зональная.

Вегетационный период

Вегетационный период, это важнейший биоклиматический показатель, который должен учитываться при размещении и районировании видов и сортов растений, а также при выборе тех или иных приёмов агротехники [6].

Восточно-Казахстанская область по основным климатическим факторам (температура, осадки) относится к зоне рискованного земледелия, поэтому продолжительность вегетационного периода – это основной лимитирующий фактор [3].

По его продолжительности изучаемые образцы разделились на пять групп (рисунок 1): скороспелые, раннеспелые, среднеранние, среднеспелые и позднеспелые.

Соотношение групп физиологической спелости

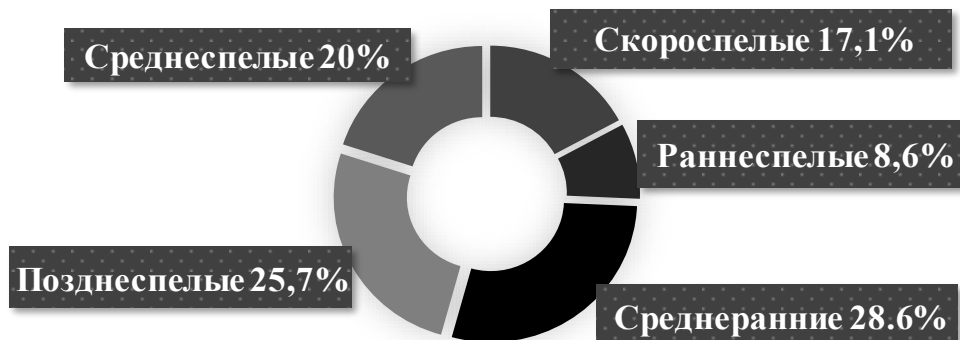


Рисунок 1. Соотношение групп физиологической спелости

Скороспелые и раннеспелые гибриды (таблица 1) с вегетационным периодом 85-90-95 дней представляют интерес для горной лугово-степной земледельческой зоны ВКО и северных районов Казахстана.

Таблица 1

Распределение образцов по группам физиологической спелости

Группы спелости	Название образца
Скороспелые (85-90 дней)	LG 5463, 33110, Ясон 8, Ясон
Раннеспелые (90-95 дней)	Запорожский 28, Дуэт
Среднеранние (95-100 дней)	513, 514, 519, 524, Ясон 1, Гавана, Фушия, Метеор
Среднеспелые (100-105 дней)	Ясон 2, Арена, Алиум, ВКНИИСХ, Пионер, LG 5542, Альварез
Позднеспелые >105 дней	510, 515, 516, 517, 518, Ясон 10, Златсон, Сирена, Дайсон

Раннеспелые и среднеранние образцы с периодом вегетации 90-95 и 95-100 дней соответственно являются наиболее приемлемыми в условиях предгорной степной земледельческой зоны ВКО.

Среднеспелые гибриды будут уместны в сухостепной земледельческой зоне. Продолжительность вегетации в этой зоне позволит данным образцам без риска вызреть в любые экстремальные погодные условия для данного периода года.

Гибриды, имеющие более 105 дней активного роста использовать в климатических условиях Восточного Казахстана рискованно. Возможное ухудшение погодных условий с проливными дождями и ранним снежным покровом может пагубно сказаться на урожае.

Урожайность

Урожай, используемый человеком это, в конечном счёте, результат пройденного растением жизненного цикла. Поэтому урожайность сложный признак, который включает в себя большое число составных элементов [7].

Изучаемый набор образцов в пределах своих вегетационных групп имел колебания по средней урожайности (рисунок 2).

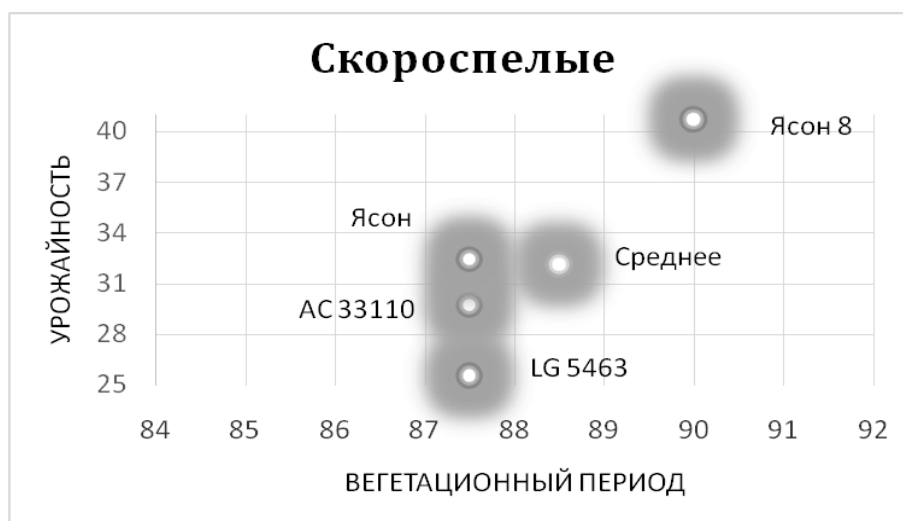


Рисунок 2. Показатели урожайности и вегетационного периода в группе скороспелых гибридов

Так в скороспелой группе лидировал гибрид Ясон 8 (Украина) с урожайностью 40,7 ц/га. Тогда как остальные образцы показали примерно одинаковые значения.

Образцы раннеспелой группы (рисунок 3) показали значительное отклонение (10,3 ц/га) от среднего показателя в обе стороны.

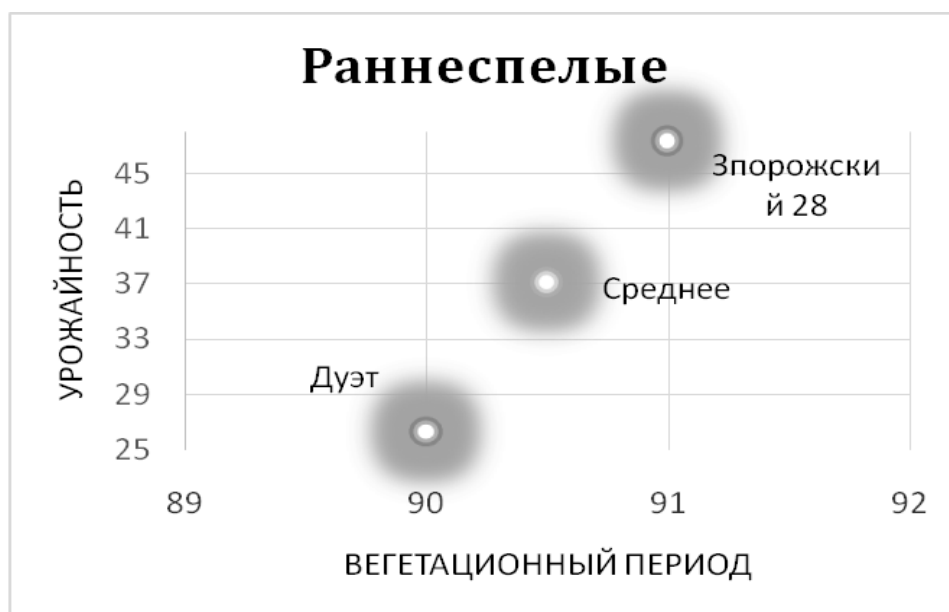


Рисунок 3. Показатели урожайности и вегетационного периода в группе раннеспелых гибридов

В группе среднеранних образцов (рисунок 4) наименьшая урожайность была у гибрида Фушия (Франция) – 20,1 ц/га и гибрида № 519 китайской селекции – 28,7 ц/га, тогда как средний показатель урожайности был на уровне – 36,9 ц/га.

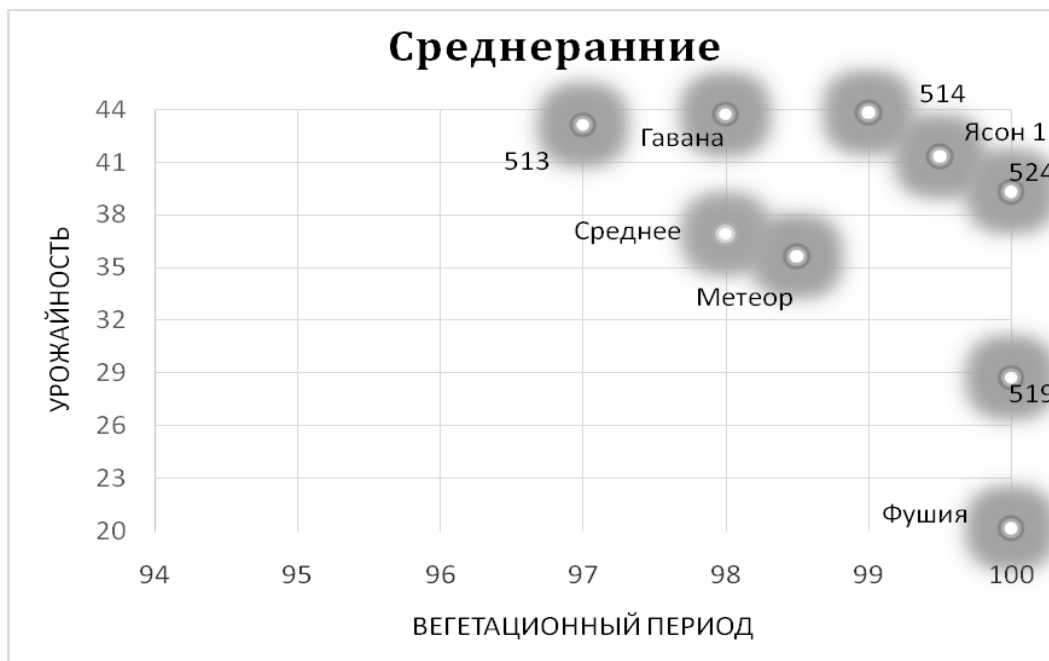


Рисунок 4. Показатели урожайности и вегетационного периода в группе среднеранних гибридов

Лидером среднеспелой группы (рисунок 5) стал гибрид Альварез (Румыния) с урожайностью 48,8 ц/га, что превышало средний показатель (36,8 ц/га) на 12 ц.

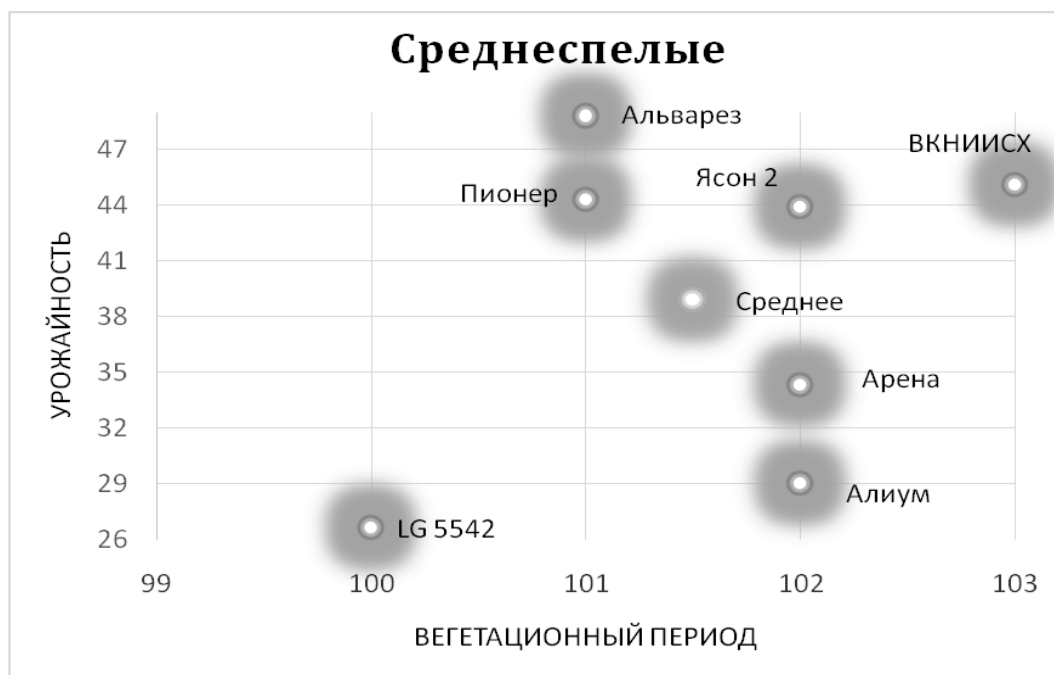


Рисунок 5. Показатели урожайности и вегетационного периода в группе среднеспелых гибридов

Среди образцов позднеспелой группы (рисунок 6) с показателем урожайности 45 ц/га выделился гибрид № 516 китайской селекции.

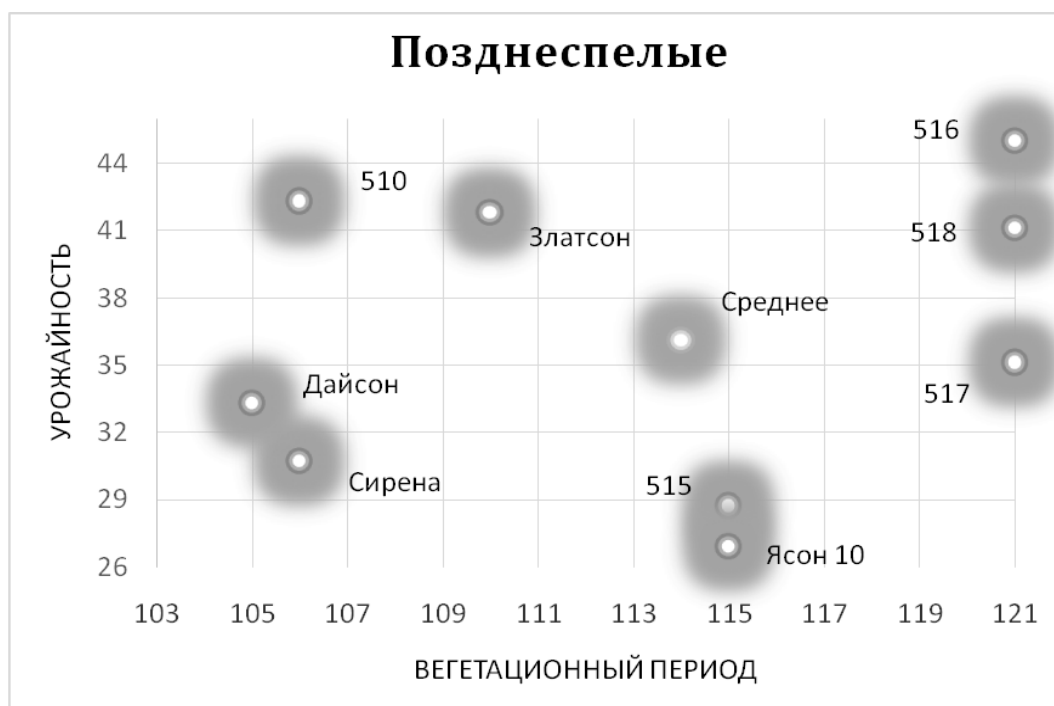


Рисунок 6. Показатели урожайности и вегетационного периода в группе позднеспелых гибридов

О том, что продуктивность подсолнечника связана с продолжительностью вегетационного периода, указывают многие авторы [1]. Рассмотрев данные средней урожайности (36,2 ц/га) разных групп спелости можно сделать вывод, что урожайность скороспелых форм действительно несколько ниже – 32,1 ц/га. А лучшую среднюю урожайность – 38,9 ц/га показала группа с вегетационным периодом 100-105 дней

Однако само по себе увеличение продолжительности вегетационного периода не приводит к повышению урожайности. То есть, в каждой из групп спелости встречаются образцы, имеющие как высокую, так и низкую урожайность.

Результаты исследований структурных элементов продуктивности гибридов (таблица 2) показали, что в каждой группе спелости выделился лидер (тёмный цвет), который имеет превышение по всем показателям.

Таблица 2

Структура урожая гибридов подсолнечника

Название гибрида	Масса семян с 1 корзины, гр.	Масса 1000 семян, шт.	Масличность семени, %	Сбор масла с 1 га, л
Скороспелая группа				
LG 5463	55,5	48,0	45,7	1 025,5
АС 33110	63,2	54,8	41,9	1 095,1
Ясон 8	83,1	60,6	46,5	1 665,4
Ясон	68,1	55,1	45,8	1 305,8
Раннеспелая группа				
Запорожский 28	95,2	72,7	46,7	1 943,8
Дуэт	57,9	49,0	43,9	1 035,3
Среднеранняя группа				
513	87,1	60,6	47,8	1 812,9
514	88,8	69,5	47,3	1 823,1
519	61,4	51,4	50,4	1 272,9
524	80,6	70,5	40,5	1 400,7
Ясон 1	84,2	86,9	45,1	1 639,1
Гавана	88,6	75,8	41,8	1 607,5
Фушия	45,7	69,7	47,0	831,3
Метеор	74,0	75,4	39,2	1 228,1
Среднеспелая группа				
Ясон 2	89,1	63,5	45,4	1 753,9
Арена	71,6	45,8	46,6	1 410,7
Алиум	62,0	63,0	41,9	1 069,3
ВКНИИСХ	91,1	60,7	45,2	1 793,9
Пионер	89,8	87,0	41,0	1 598,3
LG 5542	57,6	60,2	43,7	1 022,9
Альварез	97,9	55,0	42,7	1 833,7
Позднеспелая группа				
510	86,1	65,4	49,3	1 835,1
515	61,4	48,3	53,3	1 346,1
516	90,9	65,2	49,6	1 964,2
517	72,9	41,8	51,8	1 599,9
518	83,9	62,4	52,4	1 895,2
Ясон 10	58,0	58,0	46,6	1 103,1
Златсон	85,2	65,2	47,3	1 739,9
Сирена	65,0	66,0	47,4	1 280,6
Дайсон	69,7	73,8	44,3	1 298,2

Масса 1000 зёрен подсолнечника была в пределах от 41,8 до 87,0 гр. Наиболее полновесными были зерна у гибрида Пионер – 87,0 гр. и гибрида Ясон 1 – 86,9 гр.

Самую высокую масличность семени – более 50 %, показали гибриды китайской селекции (№ 515, № 517, № 518, № 519), у остальных образцов масличность была в диапазоне от 39,2 до 49,6 %

Урожайность в производстве

Урожайность в производстве находилась в пределах от 11,8 ц/га (гибрид Фушия) до 21,7 ц/га (гибриды китайской селекции). В некоторых случаях значительные расхождения между биологической и производственной урожайностью могут быть связаны с разницей в сроках созревания между скороспелыми и позднеспелыми образцами, а, следовательно, и разной влажностью. Сдвинутые сроки уборки могли повлечь за собой производственные потери в группе скоро- и раннеспелых образцов.

Однородность и типичность

Однородность сорта достигается за счёт сходства растений сорта по своим признакам. При этом по общему правилу сходство растений не зависит от окружающей среды, воздействующей на проявление признаков сорта [2].

В отличие от сортов гибриды подсолнечника характеризуются высокой генетической однородностью, а, следовательно, имеют большее сходство по фенотипу и одновременное прохождение фаз развития.

По нашим наблюдениям гибриды № 514, № 524 (китайской селекции), Фушия (Франция) и Запорожский 28 (Украина) были неоднородны по высоте растения. В массиве гибридов Ясон 10 и Фушия встречались растения, имеющие ветвистость, у гибрида Альварез – стерильные растения.

В семенном материале гибридов Дайсон (Франция), Фушия (Франция), № 510 (Китай) и №514 (Китай) так же имелись не типичные семянки (рисунок 7, 8, 9, 10).



Рисунок 7. Семена гибрида № 510



Рисунок 8. Семена гибрида № 514



Рисунок 9. Семена гибрида Дайсон



Рисунок 10. Семена гибрида Фушия

Наличие в посевах не типичных растений, а в семенном материале не типичных семян может говорить о биологическом засорении.

Фитопатологическая оценка

В посевах подсолнечника нашей зоны наиболее распространены и вредоносны следующие болезни: фомоз, корневые гнили, белая, серая и пепельная гнили, гнили корзинок, ложная мучнистая роса (ЛМР), ржавчина и вертициллезное увядание. Большой ущерб урожаю товарного подсолнечника наносят белая и серая гнили. Поражение 15-20 % растений снижает урожайность на 10-30 %. Корневые гнили вызывают изреживание всходов, полегание растений и снижение урожая. Гнили корзинок во второй половине вегетации ухудшают товарные и посевные качества семян, а также резко повышают кислотное число масла; масличность уменьшается на 4-8 % [4].

Агроклиматические условия сухостепной зоны (жаркая и засушливая погода лета) были благоприятными для развития и распространения листовых болезней подсолнечника. У многих гибридов в фазу образования корзинок на среднем ярусе листьев было отмечено поражение альтернариозом (*Alternaria* spp) (рисунок 11) и ржавчиной (*Puccinia helianthi* Schw.) (рисунок 12).

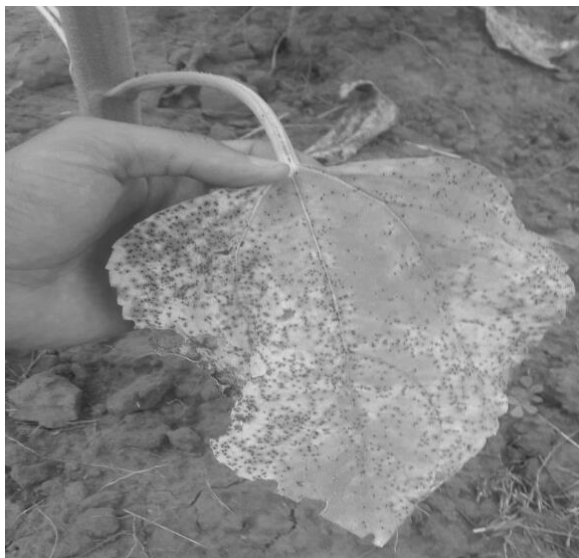


Рисунок 11. Поражение альтернариозом



Рисунок 12. Поражение ржавчиной

Единичные цветоносы заразики были отмечены на образцах: Ясон, Фушия, ВКНИИСХ.

Устойчивость к основным патогенам показали Ясон 8, Ясон 2, Гавана, LG 5542, Златсон, Алиум, Пионер, Альварез.

Таким образом, по результатам исследований структурных элементов продуктивности гибридов и наблюдениями в течении вегетационного периода, можно выделить несколько лидеров: гибрид Ясон 8 (скороспелая группа); гибрид Гаванна (среднеранняя группа); гибриды Ясон 2, ВКНИИСХ и Альварез (среднеспелая группа).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захарова, М.В. Продолжительность вегетационного периода и урожайность гибридов подсолнечника в селекции на скороспелость / М.В. Захарова, С.В. Гончаров // Журнал масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК С.14-17
2. Критерии пригодности сорта растений для приобретения прав интеллектуальной собственности. – Режим доступа: (http://ipstyle.ua/ru/articles/plant_varieties/plant_varieties.html)
3. Муратов, И.А. Экологическое испытание сортов и гибридов подсолнечника в Восточно-Казakhstanской области Республики Казахстан / И.А. Муратов, Г.Н. Кузьмина, Н.В. Соломина // МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – Вып. 1 (150).
4. Под ред. А.О. Сайтова, Ж.Т. Исмухамбетова. Методы учёта численности вредителей. – Алматы: РОНД, 2004. – С. 320.
5. Прогноз посевных площадей сельскохозяйственных культур по республике на 2017-2021 годы // АО НАНОЦ, по заданию МСХ РК, расчёт структуры посевных площадей. – Астана, 2017.
6. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/175/%D0%92%D0%95%D0%93%D0%95%D0%A2%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%9E%D0%9D%D0%9D%D0%AB%D0%99>
7. <http://www.spec-kniga.ru/rastnievodstvo/principy-i-metody-selekcii-rastenij/principy-i-metody-selekcii-rastenij-selekcija-na-urozhajnost.html>

Материал поступил в редакцию 27.02.18.

SAMPLE AREA: THE RESULTS OF FIELD TESTS OF SUNFLOWER HYBRIDS IN THE DRY ZONE OF EAST KAZAKHSTAN REGION

L.B. Merk, Head of the Laboratory in the Department of Oilseeds
East Kazakhstan Agricultural Experimental Station, Kazakhstan

Abstract. Every year new sunflower hybrids are imported and zoned to the Republic of Kazakhstan. However, it is very difficult for an agricultural producer to assess the potential of new products in specific climatic conditions. A kind of "test" are sample areas laid in ordinary farms. They allow not only to see in person, but also to explore new samples of sunflower. The article gives the estimation of basic agronomic traits of hybrids, planted at the sample areas.

Keywords: sunflower, hybrid, yield formula, vegetation period.

UDC 101

ETHICS OF COMMUNICATION IN PHILOSOPHY OF MUHAMMAD AL-GHAZALI

M.Sh. Fayzullayeva, Candidate of Historical Sciences
Khujand State University, Tajikistan

***Abstract.** This article is written about Abu Hamid Al-Ghazali's views on the ethics of communication. The scientist calls for discretion, good nature, courtesy, patience in communication, which provides mutual understanding, friendship and tranquility between people.*

***Keywords:** ethics, morality, conversation, man, self-control, solidity.*

Abu Hamid Muhammad Al-Ghazali (1059-1111) was one of the outstanding philosophers of the Islamic world and has a great spiritual heritage. He is the author of more than 100 works, and they belong to theology, philosophy, logic, and morality. The scientist also was interested in the morality of the ethics.

Al-Ghazali considers the language and speech as "priceless blessings" and thinks that one of the tasks of each person is to appreciate and thank the Lord, and condemns those who do not admit it. **"The Most Beneficent (Allah)! Has taught (you mankind) the Qur'an (by His Mercy). He created man. He taught him eloquent speech."** (Quran, 55:1-4). He emphasizes that when it comes to its content and its style it should be valid and used the language for good use. **"...who orders Sadaqah (Charity in Allah's Cause), or Ma'ruf (Islamic Monotheism and all the good and righteous deeds which Allah has ordained), or conciliation between mankind, and he who does this, seeking the good Pleasure of Allah, We shall give him a great reward."** (Quran, 4:114).

He insisted that he would be well versed in the fact that he had the level of consciousness and humanity: first thought that there was a reason to start talking. If there is such a need, then one can refer. If so, it is better to be worshiped and deserved.

Al-Ghazali notes that "man's lips should always be zipped". He thinks the following is true of the statement: otherwise, he thinks it is "stupid": do not join a conversation that does not interfere with him; until it reaches the level of negotiation, do not start to talk both with a gentle and malignant man, because it has a negative environment for him. The first important thing is the sense of humor, the second is to make a good treatment and you will be respected.

According to the scientist, modest communication is a sign of purity and cleansing, whose owners are the Lord's most faithful and deserving of everlasting life. In hadith said, "Those who talk warmly, give charity and pray at night time, shall go to Paradise". He notes that an "uncontrollable tongue" is "a devil's toy", babbling, interrupting someone's talk is a reason for person's dishonor. Al-Ghazali emphasizes that most of the people who have repeatedly criticized their ideology and ignorance that it is known to the audience.

He advised not to refuse to relinquish or abusive, saying that if a person does not control his or her speech, his or her mouth will be transformed into a junk and the heart gets blackened with blackness. Muhammad (s) said: **"As the heart is not clean, the faith of the slave is not complete. If the heart is pure, then it is pure and smooth"**.

Al-Ghazali reprimanded the unsubstantiated act of the past and appreciated the time and effort of spending it. Due to life is a little uncertain. Unfortunately, there are still many publications, magazines, advertisements, TV shows and radio broadcasts, most of which are viable and in-depth for the public and non-profit people.

The remembrance reminds us that humans are created for a very, very important and productive task. As much as the Muslim is far from the idle, the more he is positioned to Allah. Noone should get away from what he/she is not obliged to do and does not worry about himself/herself. Feeling helpless is not a good thing, it is a great act of humanity. Vain speech increases sin. It is a mystery from the ignorance and weakness of the tongue, which is like crop rotten crops, destroying its future harvest. The Bible says: "One can speak a word of humor, but in that way, he falls down as between heaven and earth! No matter what the human language is likely to be able to get away, it will ruin itself."

Therefore, he thinks it's necessary for man to be courteous, to master and "control" one's speech. He calls silence as "means of education". An honest person can organize his own moves and keep himself in a safe place. Silence should be a long time so that the devil leaves the man's soul and it helps him to do good things.

Anxiety is one of the signs of obesity and the obligation to teach between the two pillars – prayer and zakat. **"Successful are the believers. Those who are humble in their prayers. Those who avoid nonsense. Those who work for charity."** (Quran, 23:1-4).

According to the scientist, "a real person" is a person who is always careful about communicating, cautious about the bad word and does not fall into a tragic situation. One day, Jesus (a) said to the pagans: "With peace." They were so surprised

and asked him why he talks with a pig in such way? He said: "I'm afraid that my tongue will learn to speak badly!"

It is essential that you enjoy the pleasures and language of your language, which will bring heart to your heart. God is the true God, to all followers of the religion, and since Moses' epoch left this agreement: **"We made a covenant with the Children of Israel: "Worship none but God, and be good to the needy; and speak nicely to people..."** (Quran, 2:83).

The scientist encourages anxiety, which is a great deal, contributes to the strengthening of a friend and brings the result: **"And say to My slaves (i.e. the true believers of Islamic Monotheism) that they should (only) say those words that are the best. (Because) Shaitan (Satan) verily, sows disagreements among them. Surely, Shaitan (Satan) is to man a plain enemy!"**(Quran, 17:53). He warned that the devil is hiding in the dark, waiting for the man to take up the fight against the oppression and hatred of the people, tries to break up the people's integrity, the small conflicts are transformed into the blood and there is no obstacle to him, but just being amazed. A gentleman talks cool the opponent's hatred of the enemy stops the spread of his lawlessness. Therefore, in every situation, it is important to talk with the friends with a soft voice. **"The good deed and the evil deed cannot be equal. Repel (the evil) with one which is better (i.e. Allah ordered the faithful believers to be patient at the time of anger, and to excuse those who treat them badly), then verily! He, between whom and you there was enmity, (will become) as through he was a close friend"**. (Quran, 41:34). Muhammad (s) said: "In truth, not with wealth, but with an open face and sweet talk you can conquer the heart of people. **"The good word, the goodness is the superiority. "Kind words and forgiving of faults are better than Sadaqah (charity) followed by injury. And Allah is Rich (Free of all wants) and He is Most-Forbearing."**(Quran, 2:263).

He is the leader of all religions guiding to be obedient, except for those who commit sins and overcame their aggression. "And do not argue with the people of the Scripture (Jews and Christians), unless it be in (a way) that is better (with good words and in good manner, inviting them to Islamic Monotheism with His Verses), except with such of them as do wrong, and say (to them): **"We believe in that which has been revealed to us and revealed to you; our Ilah (God) and your Ilah (God) is One (i.e. Allah), and to Him we have submitted (as Muslims)." (Quran, 29:46).**

Anxiety disorders affect the effectiveness of the abuse, and criticize violent acts of reproach, such as those who are not confused about their unhappiness, their dignity cannot shame them for men; whenever they find a chance, they are rushing to a bad start, they will be able to cry out loud and cannot be refreshed, because anger causes them to grow badly. Therefore, a person may be intimidated by anger.

Many people need to be tolerant. The opinion of the scholars is the correct method of the questionnaire. It's a great way to get it done. The Prophet (s) spoke with him softly, which was the only measure he had made. If the wolf was so overwhelmed, he would have allowed going home, but he did not have to hear his ears. It is said in the hadith: In Day of Judgment in Allah's sigh the lowest of the people who are the meanie. Al-Ghazali advises not to be embarrassed, but to blame his own. It does not make any effort to call for adjustment because it does not have a good effect.

In summary, Muhammad Ghazali's view on the ethics of communication has an ethical and scientific importance. He teaches scientific sciences and encourages everyone to peace, value the life and humanity, beneficence, gentleness, virtue, honesty, and sincerity. The ethical ideas of the philosopher are one of the pearls of the east, which reflect the spiritual values of mankind.

Freedom of speech is from personal human rights. Psychologically and ethically, a person needs communication, which contributes to the development of his personality. Therefore, it is necessary for a person to know and observe the ethics of communication. In fact, all good and evil are infected with speech. Language has the property of a miracle, that is, it can turn a friend into an enemy, or vice versa. Therefore, you should communicate with people with respect, courtesy, talent, and intelligence to achieve partnership.

REFERENCES

1. Abu Hamid al. Gazali. Research innermost secrets of the heart / Abu Hamid al. – Trans. Arabic A. Miniyanova. – Moscow: Ansar, 2006. – URL: <http://islamvera.ru/biblioteka/>.
2. Abu Hamid Al. Ghazali. Kim'i Saodat / Abu Hamid Al. – Tashkent: Adolat, 2005.
3. Abu Hamid Al. Ghazali. Mukoshafat-ul-Kulub / Abu Hamid Al. – Trans. Arabic Miraziz Azam. –Tashkent: Adolat, 2002.
4. Abu Hamid Al. Ghazali. O son / Abu Hamid Al. – Trans. Yuldosh Eshbek. – Tashkent: Movarouhhahr, 2005.
5. Abu Hamid Al-Gazali. Morality of a Muslim. Trans. Arabic A.I. Rustamov. – Moscow: Ansar, 2003.
6. Abu Hamid Al-Gazali. Nasihat-ul-mulk / Abu Hamid al. – Dushanbe: Irfon, 2011.
7. Koran. Trans. Arabic Krachkovskiy I. U. – Mode of access: <http://kob.su/quran/krac/>

Материал поступил в редакцию 14.02.18.

ЭТИКА ОБЩЕНИЯ В ФИЛОСОФИИ МУХАММАД АЛЬ-ГАЗАЛИ

М.Ш. Файзуллаева, кандидат исторических наук
Худжандский государственный университет, Таджикистан

Аннотация. Данная статья отражает идеи Абу Хамида Аль-Газали об этике разговора. Учёный требует благоразумности, доброты, вежливости, терпения в общении, что обеспечивает взаимопонимание, дружбу и спокойствие между людьми.

Ключевые слова: этика, мораль, беседа, человек, самоконтроль, солидарность.

УДК 784

О КРИТЕРИЯХ ПЕВЧЕСКИХ ГОЛОСОВ

Л.Ю. Тураева, преподаватель кафедры «Эстрадный вокал»
Государственная консерватория узбекистана (Ташкент), Узбекистан

***Аннотация.** Певческие голоса подразделяются на бытовые и профессиональные. Бытовой певческий голос – это не поставленный голос, данный нам от природы. Профессиональный певческий голос «ставят» педагоги во время обучения вокалу. Постановка голоса подразумевает его развитие в целях максимально качественного профессионального использования во время исполнения вокальных произведений. Певческий голос должен обязательно обладать красотой тембра, силой и длительностью звучания, гибкостью, шириной диапазона. Во многом все эти характеристики обуславливаются природными свойствами голоса, однако в процессе обучения под присмотром опытного педагога по вокалу все эти характеристики развиваются и умножаются.*

***Ключевые слова:** вокал, искусство, тенор, баритон, сопрано, диапазон, звучание, голосовые данные.*

Вокальное искусство как самое древнее проявление творческого начала в человеческом обществе развивается с самых незапамятных времён. Воспитание вокального мастерства является одним из самых сложнейших в чреде развития и кристаллизации музыкальных способностей вокалистов. В данном направлении к настоящему времени сложились множество вокальных школ, и в каждой из них основополагающим является определение певческого голоса.

Как известно голосовые данные вокалистов определяют по совокупности разных признаков: тембру, тесситуре, диапазону, переходным нотам и примарному звучанию. Поэтому вокальная работа начинается с ознакомления с голосовыми и музыкальными данными обучающегося. Определение диапазона следует начинать со среднего участка голоса, секвенционно по полутонам вверх и вниз. При определении диапазона выявляют переходные ноты. Переходные ноты, характер звучания, объём головных и грудных нот имеют решающее значение для определения типа голоса. При знакомстве с голосовыми данными и определении диапазона голоса можно заменить один или несколько звуков, имеющих свободное и естественное звучание. Это звучание называется примарным, а звуки с таким звучанием – примарными. На них лучше всего проявляется тембр и тип голоса. Выявление естественного тембра первостепенная задача педагога. После знакомства с вокальными и музыкальными данными начинается индивидуальная работа.

Певческие голоса подразделяются на бытовые и профессиональные. Бытовой певческий голос – это не поставленный голос, данный нам от природы. Профессиональный певческий голос «ставят» педагоги во время обучения вокалу. Постановка голоса подразумевает его развитие в целях максимально качественного профессионального использования во время исполнения вокальных произведений. Певческий голос должен обязательно обладать красотой тембра, силой и длительностью звучания, гибкостью, шириной диапазона. Во многом все эти характеристики обуславливаются природными свойствами голоса, однако в процессе обучения под присмотром опытного педагога по вокалу все эти характеристики развиваются и умножаются.

Различают постановку голоса для исполнения оперных партий (классический вокал), народных песен (народный вокал), эстрадных песен (эстрадный вокал).

Главными характеристиками певческого голоса являются уникальность и красота тембра и способность выдерживать звуки максимально долго. Довольно часто вокалисты, обучающиеся (или уже обученные) академическому вокалу, удивляются той типологии голосов, которая принята на эстраде. Там нет деления на высокое меццо и низкое меццо, зачастую нет даже деления на меццо-контральто, есть только высокие голоса (сопрано и тенора) и низкие (меццо, контральто, баритоны и басы).

Тип голоса – это то, что дано нам природой. Иногда с возрастом тип голоса может измениться чаще всего в сторону понижения. Тип голоса, за некоторыми исключениями, у нас не меняется. Разные типы голосов нужно ставить по-разному, учитывая их индивидуальные особенности, тонкость связок, подвижность голосового аппарата и так далее. И здесь не имеет значения, в какой манере преподаёт педагог – эстрадной или академической. Если педагог не хочет навредить ученику, он будет вести голос так, как того требует именно этот тип голоса, и не требовать от него вокальных навыков, ему чуждых. Ниже приводится полная классификация типов голосов:

Женские голоса. Сопрано высокие – колоратурное сопрано, средние лирическое, лирико-драматическое сопрано, низкие – драматическое сопрано, меццо – сопрано. Контральто – лирическое и драматическое контральто. Мужские голоса. Тенора высокие – контртенор, лирический тенор, средние – лирико-драматический тенор (его ещё называют *spinto*), низкие – драматический тенор. Баритоны высокие – баритон-мартин, лирический баритон, низкий – драматический баритон. Бас-баритоны высокие – лирический бас-баритон, низкие – драматический бас-баритон. Басы высокие – лирический бас, низкие – бас-профундо и драматический бас. Приведённая классификация используется в академической школе. Как принято классифицировать голоса на эстраде, и как там вообще относятся к классификациям – будет представлено в следующих работах.

Бас – самый низкий мужской голос. С итальянского это слово так и переводится – «низкий». Рабочий диапазон: «Фа» большой октавы – «Фа» первой октавы, переходные ноты: «Си (бемоль)» малой – «До» первой октавы. Певческий бас принято делить на высокий и низкий, а также на комический или характерный (бас-буффо). Высокий бас обладает наибольшей силой звучания верхних звуков, у низкого же баса ярче и сочнее звучат нижние звуки. Бас-профундо – имеет в своём диапазоне самые низкие и глубокие звуки, чаще всего используется в хоровом и церковном пении. Баритон – по высоте средний голос, между низким басом и высоким тенором. В отличие от баса, этот мужской голос более лёгкий и подвижный, приближающийся к драматическому тенору. Певческий баритон, как и певческий бас, принято делить на два типа: лирический баритон, который приближается к тенору, и драматический, приближающийся к басу. Тенор – высокий мужской голос. Рабочий диапазон: «До» малой октавы – «До» второй октавы, переходные ноты – «Ми» – «Фа#» первой октавы. Различаются лирический тенор – серебристый, мягкий, очень подвижный с колоратурами голос (диапазон: от «до» малой – «си», «до» второй, бывает и выше, вплоть до «фа» второй октавы), лирико-драматический тенор – более спинтовый и плотный, объёмный голос (диапазон часто опускается в большую октаву – некоторые поют даже «ля» большой и также поднимается вплоть до «ми»-«фа» второй октавы), драматический тенор – объёмный, яркий, голос с металлом, по природе очень сильный (диапазон тоже опускается, в основном вниз – драматические тенора способны петь даже «фа» большой октавы). Контртенор – особая разновидность тенора с диапазоном до «Ми» второй октавы. Тембр напоминает женский. Сопрано – высокий женский голос. Рабочий диапазон «До» первой октавы – «До» третьей октавы (у колоратурного вверх до «Фа» третьей октавы), переходные ноты «Ми» («Фа») – «Фа#» второй октавы.

Различаются колоратурное сопрано – самый высокий женский голос (диапазон: «до» первой октавы – «фа» третьей октавы.), очень хрупкий, изящный с беспредельным серебряным верхним регистром, его лёгкость позволяет исполнять сложнейшие рулады, широкие скачки, изящные мелизмы и бравурные пассажи; лирическое сопрано – голос кантиленный, мягкий, ярко звучит на всем диапазоне («до» первой октавы – «до», «ре» третьей октавы), лирико-драматическое сопрано – более объёмный, очень выразительный голос, в котором прекрасно сочетаются мягкость, кантилена и спинто; драматическое сопрано – сильный, объёмный, ярко тембральный голос, что даёт ему возможность петь всю партию на сильном эмоциональном накале. Меццо-сопрано – средний по диапазону женский голос. Рабочий диапазон: «Ля» малой октавы – «Си» второй октавы, переходные ноты: «До» – «Ми (бемоль)» второй октавы при переходе к головному регистру; «Ми»-«Фа»-«Фа#» первой октавы при переходе к грудному регистру. Различаются лирическое меццо-сопрано – светлый по тембру и цветом приближенный к сопрано (диапазон: «ля» малой октавы – «ля», «си» второй октавы); центральное меццо-сопрано – крупный, плотный, сильный голос; колоратурное меццо-сопрано – очень редкий голос, наделённый яркостью, гибкостью и подвижностью, что позволяет петь сложнейшие пассажи, фиоритуры и рулады. Контральто (альт) – самый низкий женский голос. Рабочий диапазон: «Соль» малой октавы – «Ля» второй октавы, переходные ноты: «До» и «Ре» второй октавы при переходе к головному регистру; «Ми» (бемоль) и «Фа» при переходе к грудному регистру.

Опираясь на данную классификацию голосов важно не ошибиться при определении типа голоса. Нередко случаются такие промахи, которые приводят к полному переосмыслению вокального начала в подготовке вокалиста. Такие упущения чреваты остро негативными последствиями в физиологическом отношении, что характеризуется неприятными и даже болезненными ощущениями в области горла. В случае допущения таких ошибок (чаще всего по неопытности педагога) рекомендуется обратиться за практическим советом к опытным и маститым педагогам вокала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тураев Ю. Вопросы методики преподавания эстрадного пения в консерватории / Ю. Тураев, Д. Амануллаева. – Издательство «Мусика», Ташкент, 2004.
2. Тураев, Ю. Эстрадные песни композиторов Узбекистана 20-века / Ю. Тураева. – Издательство «Мусика», Ташкент, 2016.

Материал поступил в редакцию 26.02.18.

ON THE CRITERIA OF SINGING VOICES

L.Yu. Turayeva, Lecturer at the Department of “Variety vocal”
State Conservatory of Uzbekistan (Tashkent), Uzbekistan

***Abstract.** Singing voices are divided into usual and professional. Usual singing voice is untrained voice and given from nature. Professional singing voice is trained by teachers during vocal training. The voice-training implies its development in order to maximize the quality of professional use during the performance of vocal works. Singing voice must necessarily have the beauty of timbre, strength and duration of sound, flexibility, breadth of range. All these characteristics are caused by the natural properties of the voice, but in the process of training under the supervision of an experienced vocal teacher, all these characteristics are developed and multiplied.*

***Keywords:** vocal, art, tenor, baritone, soprano, range, sounding, voice qualities.*

Наука и Мир

Ежемесячный научный журнал

№ 3 (55), Том 1, март / 2018

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 28.03.2018 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Заказ № 90. Свободная цена. Тираж 100.