



**Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının
XƏBƏRLƏRİ**

**HERALD
of the Azerbaijan Engineering Academy**

**ВЕСТНИК
Азербайджанской Инженерной Академии**

Beynəlxalq elmi-texniki jurnal
The international science-technical journal
Международный научно-технический журнал

Cild 3. №1
Vol. 3. №1
Том 3. №1

BAKİ – 2011

Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının
XƏBƏRLƏRİ
Beynəlxalq elmi-texniki jurnal

BAŞ REDAKTOR – AKADEMİK A.M. PAŞAYEV

Baş redaktorun müavini – akademik A.Ş. Mehdiyev
Baş redaktorun müavini – akademik Ə.X. Cənəhmədov
Məsul redaktor – müxbir üzv H.F. Mirələmov

REDAKSIYA HEYƏTİ:

akademik **Ə.M. Abbasov**, akademik **N.H. Cavadov**, akademik **B.H. Əliyev**,
akademik **C.C. Əsgərov**, akademik **A.Z. Quliyev**, akademik **H.Ə. Məmmədov**,
akademik **İ.R. Sadıqov**, müxbir üzv **H.S. Bağirov**, müxbir üzv **N.A. Əliyev**,
müxbir üzv **G.H. Məmmədova**, **R.İ. Abdullayev**

REDAKSIYA ŞURASI:

akademik **B.V. Qusev** (Rusiya), prof. **N. Antoneski** (Rumıniya), prof. **S. Sureş** (ABŞ),
prof. **Bravu Konstantin** (İsrail), prof. **Baur Reinhard** (Almaniya), prof. **F. Franek** (Avstriya), akademik
B.T. Jumaqulov (Qazaxıstan), prof. **P. Jost** (Böyük Britaniya), prof. **Junq – Young Son** (Koreya),
akademik **A.V. Kərimov** (Özbəkistan), prof. **D. Mavrakis** (Yunanıstan), akademik **N.K. Mışkin**
(Belarusiya), prof. **Nejdet Sağlam** (Türkiyə), prof. **S. Putko** (Polşa), akademik **A.İ. Vasilyev** (Ukrayna)

The international science-technical journal
HERALD
of the Azerbaijan Engineering Academy

A.M. PASHAYEV – EDITOR-IN-CHIEF, ACADEMICIAN

A.Sh. Mehtiyev, academician – deputy editor
A.Kh. Janahmadov, academician – deputy editor
H.F. Miralamov, member of correspondent-managing editor

EDITORIAL BOARD:

A.M. Abasov, academician, **N.H. Javadov**, academician, **B.H. Aliyev**, academician,
J.J. Asgarov, academician, **A.Z. Quliyev**, academician, **Q.A. Mamedov**, academician,
I.R. Sadıgov, academician, **H.S. Bağirov**, member of correspondent, **N.A. Aliyev**,
member of correspondent, **G.H. Mamadova**, member of correspondent, **R.I. Abdullayev**

EDITORIAL ADVISORY BOARD:

B.V. Gusev, academician (Russia), **N. Antonesku**, professor (Romania), **S. Suresh**, professor (USA),
Bravu Konstantin, professor (Israel), **Baur Reinhard**, professor (Germany), **F. Franek**, professor
(Austria), **B.T. Zhumagulov**, academician (Kazakhstan), **Piter Jost**, professor (Great Britain),
Jung – Young Son, professor (Korea), **A.V. Karimov**, academician (Uzbekistan), **D. Mavrakis**,
professor (Greece), **N.K. Mishkin**, academician (Belarus), **Nejdet Sağlam**, professor (Turkey),
S. Pytko, professor (Poland), **A.I. Vasilyev**, academician (Ukraine)

TƏSİSÇİ:

“Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası” ictimai birliyi.

2009-cu ilin noyabr ayından nəşr olunur.

Dövrililiyi ildə 4 dəfədir.

Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyi tərəfindən rəsmi qeydiyyatda alınmışdır. Qeydiyyat № 2965, 23.06.2009-cu il

Jurnal Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının reyestrinə namizədlik və doktorluq dissertasiyalarının nəticələrini dərc etdirmək üçün daxil edilmişdir.

Jurnal texniki elmlər üzrə referativ məlumatların beynəlxalq ingilis dilli bazasına daxil edilmişdir – “INSPEC”

Jurnala abunə “Azərpoçt” ASC-nin poçt bölmələrində yazılmaq olar.

Abunə il boyu davam edir.

Abunə indeksi: Hüquqi və fiziki şəxslər üçün – 1156

Redaksiyanın ünvanı: Azərbaycan Respublikası, AZ 1010,

Bakı şəhəri, K.Səfəraliyeva 22.

Tel/Faks: (+99412) 598 24 52

(dax. 6-59)

E-mail: amaxeber@yahoo.com

<http://ama.com.az/>

REKLAMLARIN YERLƏŞDİRİLMƏSİ
İLƏ ƏLAQƏDAR REDAKSIYAYA
MURACİƏT EDƏ BİLƏRSİNİZ

FOUNDER:

Public union “Azerbaijan Engineering Academy”

Published since November, 2009.

Issued 4 times a year.

Certificate about registration № 2965, June 23, 2009 was given by Ministry of Justice of the Republic of Azerbaijan.

Journal was included into the list of education for publication of result of candidate and doctoral thesis by the supreme Attestation Commission Attached to the President of the Republic of Azerbaijan.

Journal was included into international English – language abstracts database on technical sciences “INSPEC”

Subscription to journal may be drawn up at post offices of OJSC “Azerpochta”

Subscription index:

For juristic and for natural persons – 1156

Address of editorial offices:

Azerbaijan Republic, AZ 1010,

Baku, K.Safaraliyeva 22.

Tel/Fax: (+99412) 598 24 52

(inter. 6-59)

E-mail: amaxeber@yahoo.com

<http://ama.com.az/>

CONCERNING ADVERTISING
PLACING TO ADDRESS
IN EDITION

УЧРЕДИТЕЛЬ:

Общественное объединение «Азербайджанская Инженерная Академия».

Издается с ноября 2009 года.

Выходит 4 раза в год.

Официально зарегистрирован Министерством Юстиции Азербайджанской Республики. № регистрации: 2965 от 23.06.2009 г.

Журнал включен в перечень изданий, рекомендованных для публикации основных результатов кандидатских и докторских диссертаций Высшей аттестационной комиссии при Президенте Азербайджанской Республики.

Журнал включен в международную англоязычную базу реферативных данных по техническим наукам INSPC.

Подписка на журнал осуществляется в отделениях ОАО «Азерпочта».

Подписка продолжается в течение года.

Индекс подписки для юридических и физических лиц: 1156.

Адрес редакции: Азербайджан,

AZ1010, г. Баку, ул. К.Сафаралиева, 22.

Тел./Факс: : (+99412) 598 24 52

(внутр. 6-59)

E-mail: amaxeber@yahoo.com

<http://www.ama.com.az/>

ПО ВОПРОСАМ РАЗМЕЩЕНИЯ
РЕКЛАМЫ ОБРАЩАТЬСЯ
В РЕДАКЦИЮ

M Ü N D Ə R İ C A T

BAŞ REDAKTORDAN	7
------------------------------	---

Neft və qaz

Abdullayev R.İ. Dünya neft hasilatı və bu hasilatda Azərbaycanın yeri (icmal).....	13
Əhmədov S.F. Qeyri stasionar yüklənmə zamanı neft mədən avadanlıqlarının işləmə qabiliyyətinin təhlili	28
Bəkirov Ş.X. Neftəsaslı məhlulun istifadəsi ilə maili istiqamətləndirilmiş, horizontal hissəli və böyük inhiraflı quyuların qazılması	42

Mexanika və maşınqayırma

Cavadov N.H., Məmmədov V.T. Eksentrik üçdəşikli kipləndirici elementlərin gərginliklərinin tədqiqi.....	47
Qafarov A.M., Süleymanov P.H. Texnoloji əməliyyatların müxtəlif birləşmələrinin ekstremal şəraitdə işləyən maşın və avadanlıqların məsul detallarının keyfiyyət göstəricilərinə təsiri.....	56

Kimya texnologiya

Mirələmov H.F. Nanokristallik ovuntuların alınmasının əsas üsulları	66
Abbasov V.M., Hacıyeva S.Y., Məhərrəmov R.S., Məmmədova S.A., Cəbrayılzadə Ş.Z., Mahmudova L.A., Rasulov S.R., Əhmədov N.S. Yüksəkmolekullu olefinlər əsasında nitrobirləşmələrin duzlarının CO ₂ korroziyasına təsirinin kationun xarakterindən asılılığının tədqiqi.....	74

İqtisadiyyat

Vəliyev N.A., Cənəhmədov A.Ə., Aslanov N.M. Bazar iqtisadiyyatında texniki tənzimləmənin rolu və yeri	80
---	----

Ekologiya

Əliyev B.H. Səhrələşmiş bölgələrin bərpası prosesinin optimallaşdırılması	92
Əliyev M.İ., Zeynalov R.R. Normalaşdırma və müəssisənin ekoloji menecment sahəsində fəaliyyəti	101
Əskərova N.Z. Dəniz sularının neftlə çirklənməsinin xüsusiyyətlərinin təhlili və ətraf mühitin vəziyyətinin yaxşılaşdırılması yolları	110
Elm və texnika yenilikləri	118

CONTENTS

FROM THE EDITOR-IN-CHIEF	7
---------------------------------------	----------

Oil and gas

Abdullayev R.I. World oil production and Azerbaijan's place in it (review).....	13
Ahmadov S.F. The analysis of work capacity of the oil-field equipment at non-stationary loading	28
Bakirov Sh.Kh. Improvement technology for the horizontal drilling with extended sections and deviations using crude oil base drilling fluid	42

Mechanics and mechanical engineering

Javadov N.H., Mamadov V.T. Investigation of excentric sealing elements stress with three holes	47
Gafarov A.M., Suleymanov R.G. Impact of different technological operation combinations on quality values of major parts of machine and equipment operating under extreme conditions	56

Chemical technology

Miralamov H.F. Basic methods of producing nanocrystalline powders	66
Abbasov V.M., Hajiyeva S.Y., Maharramov R.S., Mammadova S.A., Jabrayilzadeh SH.Z., Mahmudova L.A., Rasulov S.R., Ahmadov N.S. An investigation of the effect of nitro-compound salts on the basis of high-olefins on CO ₂ corrosion depending on the character of cation.....	74

Economics

Valiyev N.A., Janahmadov A.A., Aslanov N.M. The role and place of technical regulation in a market economy	80
--	----

Ecology

Aliyev B.H. Optimization process in restoration of deserted regions	92
Aliyev M.I., Zeynalov R.R. Environmental regulation and activity of enterprises in environmental management...	101
Askarova N.Z. The analysis of sea waters polluted with crude oil and ways of environment improvement	110
News of science and technology.....	118

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА.....	7
<u>Нефть и газ</u>	
Абдуллаев Р.И. Мировая добыча нефти и место Азербайджана в ней (обзор).....	13
Ахмедов С.Ф. Анализ работоспособности нефтепромыслового оборудования при нестационарном нагружении	28
Бакиров Ш.Х. Бурение наклонно-направленных скважин с большими горизонтальными отрезками и отклонениями с применением буровых растворов на нефтяной основе	42
<u>Механика и машиностроение</u>	
Джавадов Н.Г., Мамедов В.Т. Исследование напряжения элементов эксцентрического уплотнителя с тремя отверстиями.....	47
Гафаров А.М., Сулейманов П.Г. Влияние различных сочетаний технологических операций на качественные показатели ответственных деталей машин и оборудования, работающих в экстремальных условиях	56
<u>Химические технологии</u>	
Мираламов Г.Ф. Основные методы получения нанокристаллических порошков.....	66
Аббасов В.М., Гаджиева С.Я., Магеррамов Р.С., Мамедова С.А., Джабраилзаде Ш.З., Махмудова Л.А., Расулов С.Р., Ахмедов Н.С. Исследование зависимости действия на CO ₂ коррозию солей нитросоединений на основе высокомолекулярных олефинов от характера катиона.....	74
<u>Экономика</u>	
Велиев Н.А., Джанахмедов А.А., Асланов Н.М. Роль и место технического регулирования в рыночной экономике	80
<u>Экология</u>	
Алиев Б.Г. Оптимизация процесса восстановления опустыненных регионов.....	92
Алиев М.И., Зейналов Р.Р. Деятельность предприятий и нормирование в области экологического менеджмента	101
Аскерова Н.З. Анализ особенностей загрязнения морских вод нефтью и пути улучшения состояния окружающей среды	110
Новости науки и техники	118



Baş redaktordan

Əziz oxucular!

A.A.Potapov, A.X. Gilmutdinov və P.A.Uşakovun “Fraktal elementlər və radiosistemlər. Fiziki aspektlər” monoqrafiyası işıq üzü görmüşdür. Monoqrafiyada müasir radiofizikanın və radioelektronikanın yeni, inqilabi fraktal konsepsiyası şərh olunur, radiofizika və radioelektronika sahəsində işləyən alimlərin fraktallar nəzəriyyəsinin, kəsr ölçüləri və kəsr operatorları riyazi nəzəriyyəsinin, habelə real radiosiqnalların və elektromaqnit sahələrinin skeylinq effektlərinin köməyi ilə nəzəri və təcrübi tədqiqatlar zamanı əldə etdikləri nəticələr sistemləşdirilmiş, müxtəlif fraktal radioelektronika qurğularında işləməyə qadir olan fraktal ölçülü elementlərin konstruksiyalarının yeni variantları təklif edilmişdir.

Klassik filtrasiya metodları obyektərdən olan radiolokasiya siqnallarını yalnız qaussov əngəlləri olduqda optimal surətdə emal etməyə imkan verir. Real şəraitdə əngəllər, demək olar, həmişə qeyri-qaussov əngəllərdir və müxtəlif spektral intervallarda böyük intensivliyə malikdir. Deməli, real şəraitdə klassik filtrasiya alqoritmlərindən və azkontrastlı dövrlərdən (kiçik siqnal/fon nisbəti) istifadə etmək heç də həmişə mümkün deyildir, çünki qaytarılmış radiolokasiya siqnallarının toplanması üçün böyük zaman intervalları lazımdır.

Son vaxtlar işlənib hazırlanmaqda olan fraktal siqnalların sintezi metodları elmin son nailiyyətlərindən biri olub, informasiyanın ötürülməsinin fraktal üsulları ümumi adı altında birləşir. Bu üsullar siqnalların fraktal modulyatorlarının və demodulyatorlarının konkret struktur sxemlərini, geniş çeşiddə müxtəlif konfigurasiyalı fraktal antenaları və fraktal antena şəbəkələrini təhlil etməyə imkan verir.

Sözəgədən metodları texnikada yenidən tətbiq etməyə başlamışlar ki, bu da mühəndislər üçün kəsr operatorlarının riyazi aparatının qeyri-adiliyi və mürəkkəbliyi, təkcə fraktal radiosistemlərdə deyil, həm də fraktal radioelementlərdə və qurğularda mühəndis layihələndirmə üsullarının yoxluğu, habelə fraktal dağılma metodlarının az öyrənilməsi ilə şərtlənir. Odur ki, inkişafa aparən elmi-texniki sahələrin sərhədlərini genişləndirmək çox əhəmiyyətlidir.

Fraktal radioelementlərin, qurğuların və radiosistemlərin əməli tətbiqi, xüsusən, kəsr operatorlarının fiziki modelləşdirilməsi yolu ilə sürətləndirilə bilər. Fraktal sistemlər fraktal antenalardan ibarətdir. Fraktal aşkarlayıcılar isə informasiyanın fraktal metodlarla emalına əsaslanır və perspektivdə siqnalların modulyasiyasının və demodulyasiyasının fraktal metodlarından faydalana bilər.

Bununla əlaqədar olaraq siqnalların və təsvirlərin fraktal rəqəmsal emalı zamanı yaradılmış orijinal alqoritmlərin, fraktal aşkarlama və tanıma, kontrastlığı artırma, yəni ümumiləşdirilmiş fraktal filtrasianın təkmilləşdirilməsi problemi aktuallaşır.

Bu baxımdan xarici şərtlərə müvafiq parametr və ya sistemin strukturu dəyişikliklərinə uyğunlaşan informasiyanın adaptiv fraktal emalı metodlarının yaradılması, adaptiv fraktal aşkarlayıcıların sintezi məsələlərinin nəzəri və texniki həlli yollarının tədqiqi böyük maraq doğurur.

Fraktal həndəsənin baza konsepsiyaları əsasında dalğa proseslərini yenidən gözdən keçirmək olar. Bu proseslər dinamik və məkan özünəoxşarlığı (torpaq örtüyü, atmosfer prosesləri və s.) xassələrinə malik olan mühitlərdə gedir. Dinamik sistemlər (DS) nəzəriyyəsinə uyğun olaraq, determinasiya xaosunun yaradılması və DS faza məkanında cəlb edən çoxluqların – qəribə attraktorların əmələ gəlməsi üçün sərbəstlik dərəcələrinin sayı kifayət qədər azdır. Bütün bunlar qeyri-dövrü titrəyişlərlə səciyyələnir (keçid prosesləri dayandıqdan sonra) və kəsir fraktal ölçüyə malikdir.

Radiolokasiya əks-sədasının təsviri üçün belə modellərin tətbiqi ideyası çox cəlbedicidir və sözügedən təzahürün təbiətini daha dərindən başa düşməyə, yeni aşkarlama və tanıma sistemlərinin sintezi metodlarını işləyib hazırlamağa kömək edir.

Fraktal metod və modellərin tətbiqi sahəsi daim genişlənir və dağılma mexanikasında, materialşünaslıqda uğurla tətbiq edilir. Hələ cəmi 10 il əvvəl bu yeni fundamental elmi istiqamətin perspektivlərinə çoxlarının şübhə ilə yanaşdığına inanmaq çox çətin-dir.

Ümidvarıq ki, respublikamızın alim və mütəxəssisləri radioelektronika, radiotexnika və radiolokasiyanın, dağılma mexanikasının, materialşünaslığın inkişafında sözügedən innovasiya yolundan kənarda qalmayacaqlar və dünyanın “fraktal” görünüşü yolundakı əngəlləri qətiyyətlə aradan qaldıracaqlar.

Akademik



Arif Paşayev

Editor-in-chief

Dear readers!

A recently released monograph "Fractal elements and radio systems. Physical aspects" by Potapov A.A., Gilmutdinov A.KH., Ushakov P.A. narrates a new and revolutionary fractal conception in modern radiophysics and radioelectronics. The monograph systematizes the results of theoretical and experimental researches achieved by the scientists engaged in radiophysics and radiotechnics with application of the theory of fractals, mathematical theory of fractals and fractional operators taking into account the scaling effects of real radio signals and electromagnetic fields. Submitted new variants of structure of elements with fractal measures are able to work in different devices of fractal radioelectronics.

Classical methods of filtration allow to realize an optimal processing of radiolocation signals only with Gaussian noises. Under real conditions, the noises are often non-gaussian and have a considerable intensity in different spectral intervals. Therefore, it is not always possible to use classical algorithms of filtration and lowcontrast chains (low relationship of signals/backgrounds), since large time intervals for accumulation of reflected radiolocation signal are necessary.

Recently developed synthesis methods of fractal signals are one of the latest achievements of science united with a general term - fractal methods of information transfer. These methods allow to analyze concrete structural schemes of fractal modulators and fractal demodulators of signals, wide range of fractal antennas of various configurations and fractal antenna grid.

These results have just been applied in technics, which is stipulated by singularity and complexity of mathematical device of fractional operators for engineers and absence of methods of engineering design not only for fractal radio systems but also fractal radioelements and equipment, as well as insufficiently known methods of fractal destruction. Therefore, it is necessary to extend borders of scientific and technical spheres, which are instruments of progress.

Realization of fractal radioelement, equipments and radio systems may be accelerated by means of physical modeling of fractional operators. Fractal radio systems include fractal antennas and fractal susceptors, based on fractal methods of information transfer and in further may use fractal methods of modulation and demodulation of signals.

A practical application of fractal radioelements, devices and radiosystems can only be accelerated by methods of physical modeling of fractal operators. Fractal radiosystems contains fractal antennas and fractal allocators, based on fractal methods of data processing, in general can also use fractal methods of modulating and demodulating of signals.

A problem of improvement of original algorithms of fractal digital processing of signals and images, fractal methods of disclosure, recognition, rise of contrast i.e. fractal generalized filtration becomes actual.

Creation of adaptive methods of fractal information transfer is of great interest, adapting to the change of parameters and/or structure of system in relation with external conditions, acceptance of theoretical and technical decisions of synthesis of adaptive fractal allocators.

On the basis of fractal geometry it is possible to reconsider the wave processes, which may exist in the environment of dynamic and spatial self-similarity (earth cover, atmosphere processes etc.). In accordance with the theory of dynamic systems the low degrees of freedom is enough to create determined chaos and formation in phase space of dynamic systems the attracting multiples - strange attractors characterized (after attenuation of transient process) by a regime of developed nonperiodic vibrations and fractal measure.

An idea of use of such models for description of the radiolocation response is very attractive and promotes deep understanding of nature and development of methods of synthesis of new systems of discovery and recognition.

Methods and models of fractals is gradually widening and successfully use in mechanics of destruction, materials science etc. It is difficult to understand that about ten years ago there were some skeptical statements regarding an outlook of this new fundamental scientific way.

We want to hope the scientists and specialists of our country will not stand a side from the above-mentioned innovative way in development of radio electronics, radio engineering and radiolocation, mechanics of destruction, materials science and make assault on the barriers of the "fractal" vision of the world.

Academician

Arif Pashayev

От главного редактора

Дорогие читатели!

Вышла в свет монография Потапова А.А., Гильмутдинова А.Х., Ушакова П.А. «Фрактальные элементы и радиосистемы. Физические аспекты», в которой излагается новая, революционная фрактальная концепция в современной радиофизике и радиоэлектронике. В монографии систематизированы результаты теоретических и экспериментальных исследований, полученных учеными, работающими в радиофизике и радиотехнике, при помощи теории фракталов, математической теории дробной размерности и дробных операторов при учете скейлинговых эффектов реальных радиосигналов и электромагнитных полей. Предложены новые варианты конструкций элементов с фрактальной размерностью, способных работать в различных устройствах фрактальной радиоэлектроники.

Классические методы фильтрации позволяют вести оптимальную обработку радиолокационных сигналов от объектов лишь при гауссовских помехах. В реальных условиях помехи почти всегда негауссовские и имеют значительную интенсивность в различных спектральных интервалах. Следовательно, в реальных условиях не всегда можно использовать классические алгоритмы фильтрации и малоконтрастных цепей (малые отношения сигнал/фон), так как необходимы большие интервалы времени накопления отраженного радиолокационного сигнала.

Разрабатываемые в последнее время методы синтеза фрактальных сигналов – это одно из последних достижений науки, объединенных под общим названием фрактальных методов передачи информации. Эти методы позволяют анализировать конкретные структурные схемы фрактальных модуляторов и фрактальных демодуляторов сигналов, широкий класс фрактальных антенн разных конфигураций и фрактальных антенных решеток.

Данные разработки только начинают использовать в технических приложениях, что обусловлено необычностью и сложностью математического аппарата дробных операторов для инженеров и отсутствием методов инженерного проектирования не только фрактальных радиосистем, но и фрактальных радиоэлементов и устройств, а также малоизученностью методов фрактального разрушения. Поэтому столь важно расширять

границы научно-технических областей, которые, по сути, являются рычагами прогресса.

Практическая реализация фрактальных радиоэлементов, устройств и радиосистем может быть ускорена, в частности, путем физического моделирования дробных операторов. Фрактальные радиосистемы содержат фрактальные антенны и фрактальные обнаружители, основаны на фрактальных методах обработки информации, а в перспективе могут использовать фрактальные методы модуляции и демодуляции сигналов.

В этой связи становится актуальной проблема усовершенствования созданных оригинальных алгоритмов фрактальной цифровой обработки сигналов и изображений, фрактальных методов обнаружения, распознавания, повышения контрастности, т.е. фрактальной обобщенной фильтрации.

Большой интерес представляет создание адаптивных методов фрактальной обработки информации, приспособляющихся к изменению параметров и/или структуры системы в соответствии с внешними условиями, исследование путей получения теоретических и технических решений задачи синтеза адаптивных фрактальных обнаружителей.

На основе базовых концепций фрактальной геометрии можно начать пересмотр волновых процессов, которые могут иметь место в средах, обладающих свойством динамического или пространственного самоподобия (земные покровы, атмосферные процессы и т.д.), в соответствии с теорией динамических систем (ДС) достаточно очень малого числа степеней свободы для создания детерминированного хаоса и образования в фазовом пространстве ДС притягивающих множеств – странных аттракторов, которые характеризуются (после затухания переходных процессов) режимом установившихся непериодических колебаний и имеют дробную фрактальную размерность.

Идея применения таких моделей для описания радиолокационного отклика очень привлекательна, способствует более глубокому пониманию природы рассматриваемого явления и разработке методов синтеза новых систем обнаружения и распознавания.

Области применения методов и моделей фракталов постоянно расширяются и успешно используются в механике разрушения, материаловедении и т.д., и трудно поверить, что еще около десяти лет назад было немало скептических высказываний относительно перспективности этого нового фундаментального научного направления.

Хочется выразить надежду, что ученые и специалисты нашей республики не останутся в стороне от вышеизложенного инновационного пути в развитии радиоэлектроники, радиотехники и радиолокации, механике разрушения, материаловедения и пойдут уверенно на штурм барьеров «фрактального» видения мира.

Академик

Ариф Пашаев

МИРОВАЯ ДОБЫЧА НЕФТИ И МЕСТО АЗЕРБАЙДЖАНА В НЕЙ (обзор)

Р.И. АБДУЛЛАЕВ

В статье изложены сведения о мировой добыче нефти, номинальные и приведенные к среднегодовому курсу доллара США среднегодовые мировые цены за один баррель нефти, динамика мировой добычи нефти и среднегодовые цены за один баррель по годам, краткая история нефти Азербайджана, динамика годовой и накопленной нефти относительно мировой, объемах добычи России и регионов Евразии.

Ключевые слова: извлекаемые запасы, баррель, накопленная добыча.

Нефть была известна человечеству 8000 лет назад, когда жители Ближнего Востока начали использовать ее в качестве топлива. Нефть, в то время, собирали с поверхности земли. В 1264 г. итальянский путешественник Марко Поло, проезжавший по территории Азербайджана, узнал, что местные жители собирают нефть, просачивавшуюся на поверхность земли, для отопления своих жилищ. Примерно в это время отмечено начало торговли нефтью.

В 1500 г. в Польше впервые стали использовать нефть из района Карпат. В 1849 г. канадский геолог Абрахам Генсер впервые получил из нефти керосин, а в 1857 г. была изобретена керосиновая лампа. Это изобретение позволило сохранить мировое поголовье китов, поскольку керосин, заменивший китовый жир, стал более популярным и удобным источником энергии для освещения жилищ. В 1886 г. немецкие инженеры Карл Бенц и Вильгельм Даймлер создали автомобиль, работающий на бензиновом двигателе. В 1890 г. немецкий инженер Рудольф Дизель изобрел дизельный двигатель. В 1903 г. братья Райт совершили первый полет на самолете.

Первые нефтяные скважины были пробурены в 1846 г. в Азербайджане на Биби-Эйбатском месторождении. В 1859 г. Эдвином Дрейком в штате Пенсильвания механическим способом была пробурена нефтяная скважина.

В XIX веке, помимо России и США, добыча нефти была начата в Канаде (1859 г.), Индонезии (1893 г.) и Румынии (1900 г.). На 01.01.2009 г. нефть добывалась уже в 96 странах мира. В число этих стран вошли такие нефтяные державы, как Иран, Мексика и Ирак (1927 г.), Саудовская Аравия (1938 г.), Алжир (1944 г.), Кувейт (1946 г.), Китай (1955 г.), Нигерия (1956 г.), Ливия (1959 г.) и др.

В 60-е годы на передовые рубежи вышли страны Ближнего Востока, добыча нефти в которых от мировой составляла в среднем 25%, а также страны ОПЕК – 40%.

На рис. 1 показана динамика показателей, согласно которым на 01.01.2009 г. из недр земли было отобрано ~ 155,983 млрд. т нефти, в 2008 г. – 3,929 млрд. т [1-4].

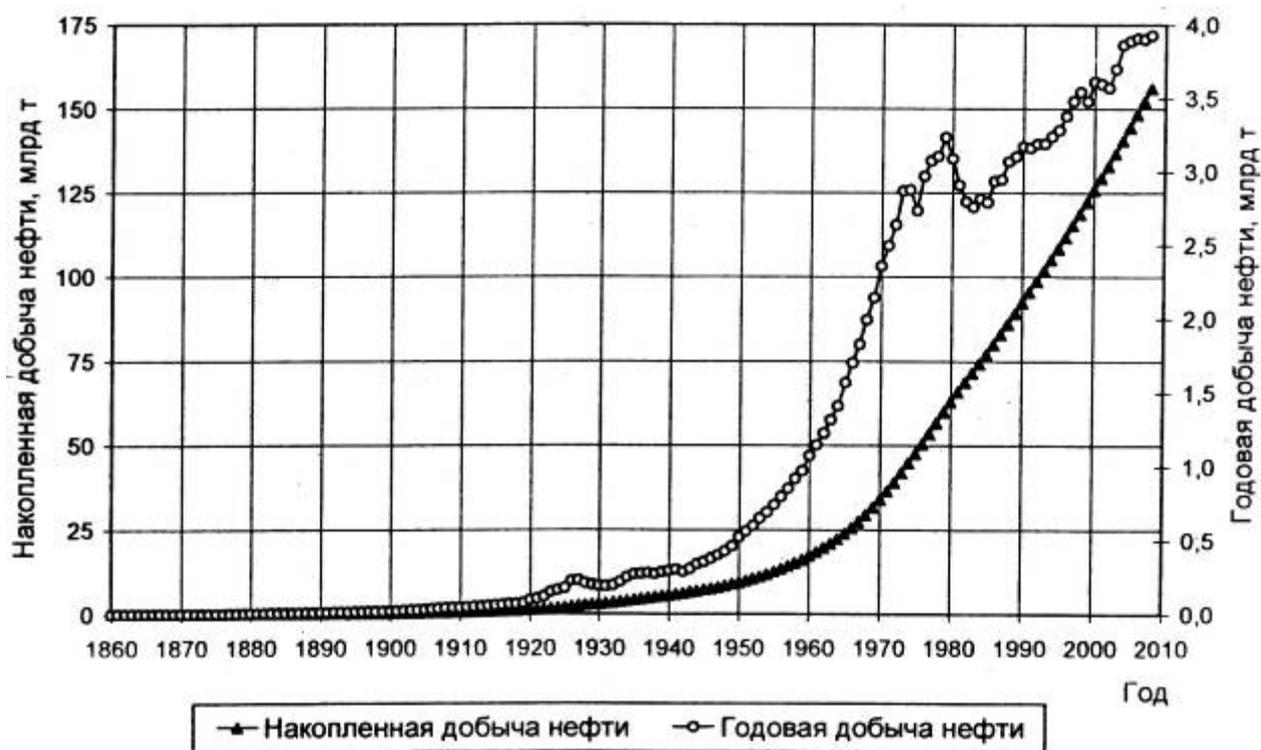


Рис. 1. Динамика годовой и накопленной добычи нефти в мире

На рис. 2 представлена динамика номинальных среднегодовых мировых цен за один баррель нефти в долларах США и цены, приведенные к среднегодовому курсу доллара 2008 г. В дальнейшем при анализе будут использоваться только номинальные цены.

Для удобства и более подробного анализа история мировой добычи нефти и цены на нее были разделены условно на три временных периода:

- 1) первый – с 1861 по 1900 гг. (рис. 3)

- 2) второй – с 1901 по 1950 гг. (рис. 4);
- 3) третий – с 1951 по 2009 гг. (рис. 5).

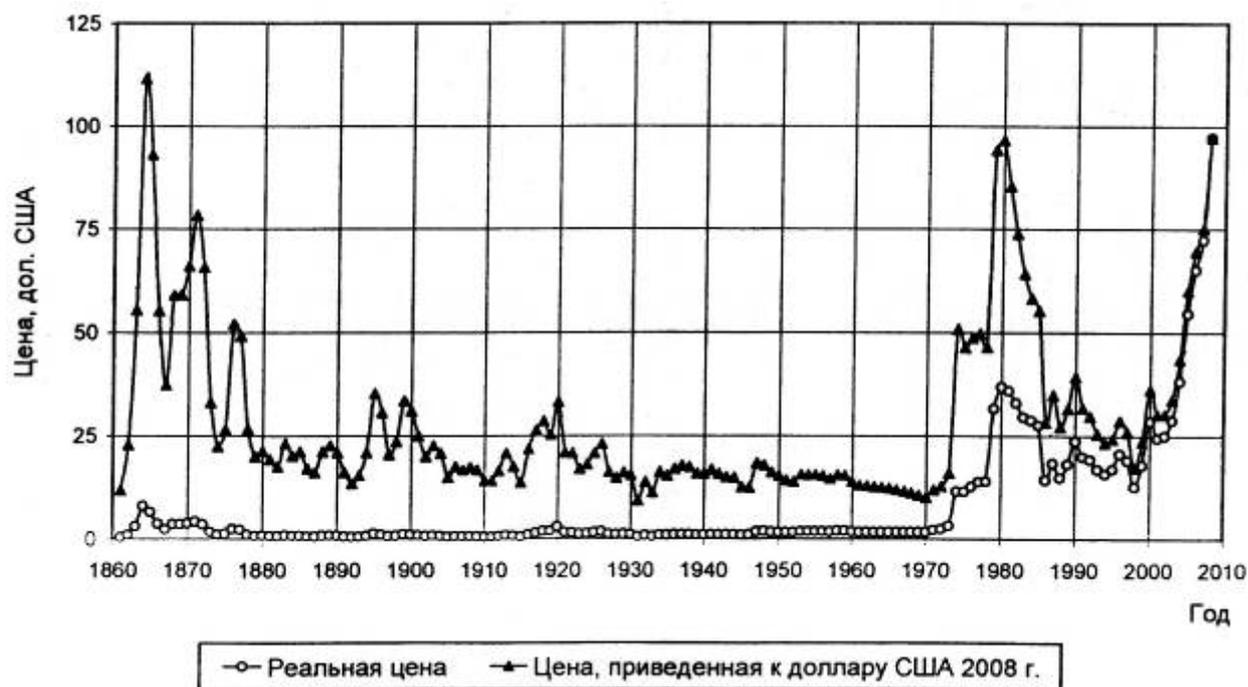


Рис. 2. Динамика среднегодовой мировой цены за один баррель нефти

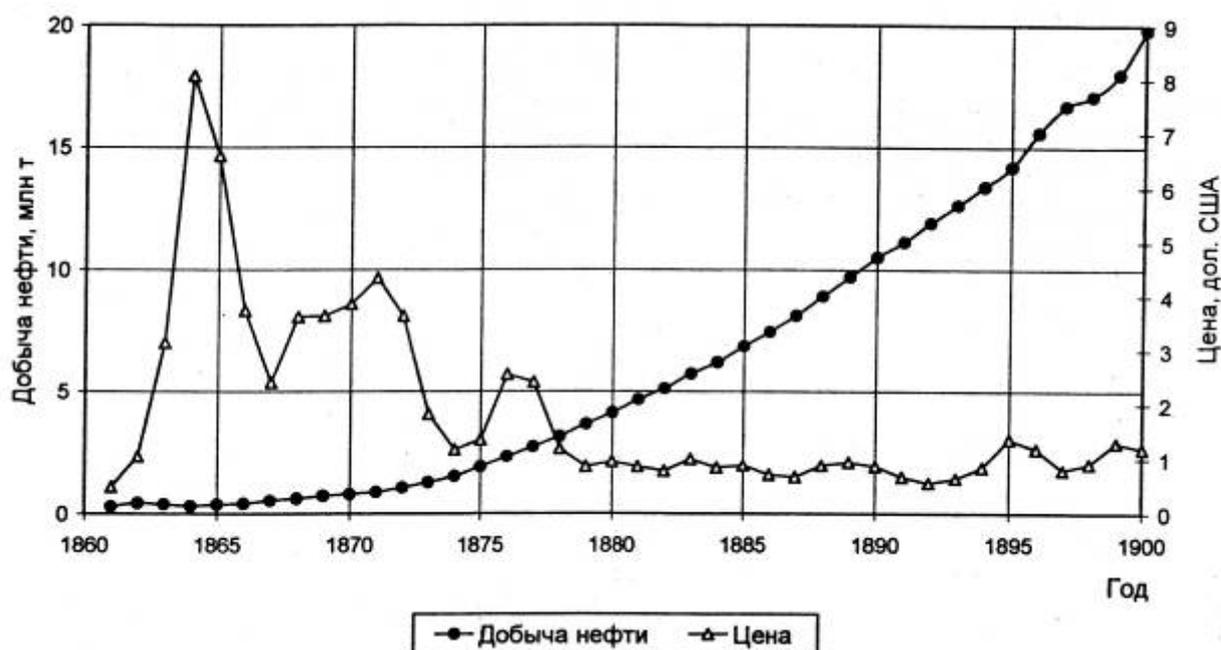


Рис. 3. Динамика мировой добычи нефти и среднегодовой цены за один баррель с 1861 по 1900 гг.

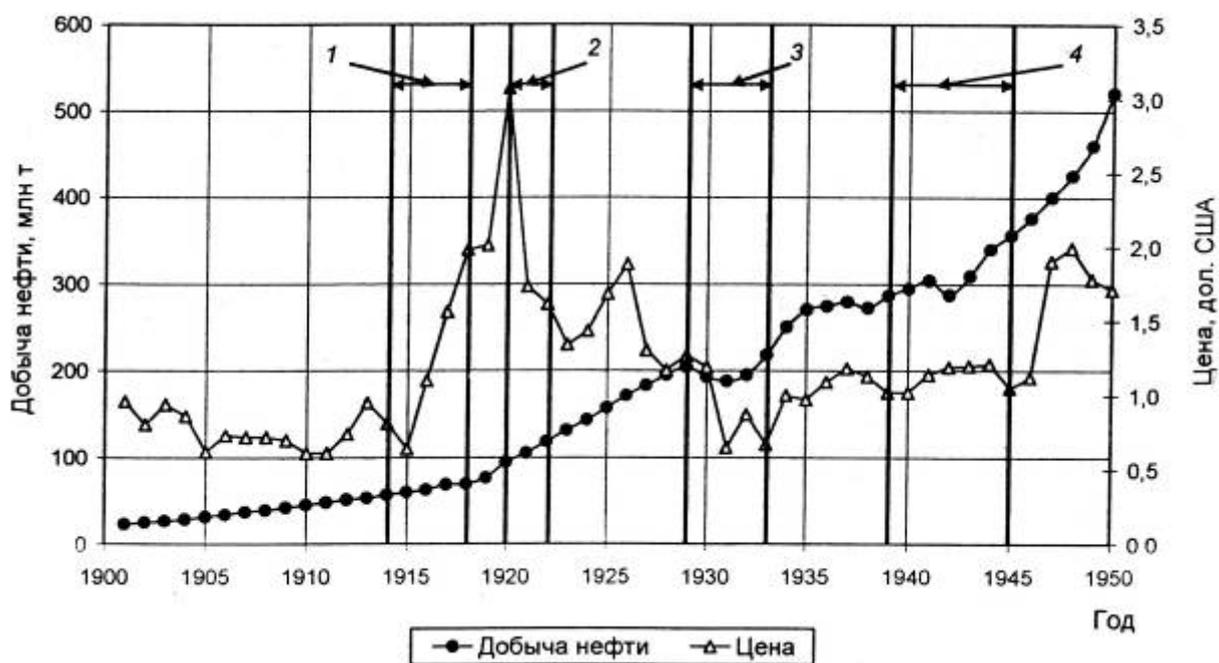


Рис. 4. Динамика мировой добычи нефти и среднегодовой цены за один баррель с 1901 по 1950 гг.

Согласно рис. 3, за период с 1861 по 1900 гг. наблюдались колебания лишь в динамике цен на нефть, которые, судя по анализу архивных материалов, никакими особыми событиями не подтверждены. Что же касается динамики добычи нефти, то ее характер довольно спокойный, без каких-либо всплесков. Всего за этот период в мире было добыто 251,181 млн. т нефти, что составляет 0,161% от мировой накопленной добычи нефти (на 01.01.2009 г.).

На рис. 4. цифрами отмечены даты политических и экономических событий, произошедших в мире с 1901 по 1950 гг.:

- 1) Первая мировая войны (1914-1918 гг.);
- 2) мировой экономический кризис 1920-1922 гг.;
- 3) время Великой депрессии (1929-1933 гг.);
- 4) Вторая мировая война (1939-1945 гг.);

Анализируя цены на нефть, отметим, что с 1915 по 1920 гг. они выросли с 0,64 до 3,07 дол. США за один баррель (в 4,8 раз) Во время мирового кризиса 1920-1922 гг. произошло их снижение с 3,07 до 1,61 дол. США на 52,4%. В период Великой депрессии с 1929 по 1933 гг. цены на нефть имели также тенденцию к падению – с 1,27 до 0,67 дол. США, т.е. на 52,8%. В этот период был небольшой спад в добыче нефти – с 204 млн. т в

1929 г. до 188 млн. т в 1931 г. В период Второй мировой войны цены на нефть не превышали 1,5 дол. США (колебания с 1,02 дол. США в 1939 г. до 1,21 дол. США в 1944 г.). Что же касается добычи нефти, то в годы Великой депрессии и Второй мировой войны наблюдался небольшой ее спад. За период с 1901 по 1950 гг. из недр земли было отобрано 8,875 млрд. т нефти, или 5,690% от накопленной на 01.01.2009 г мировой добычи нефти.

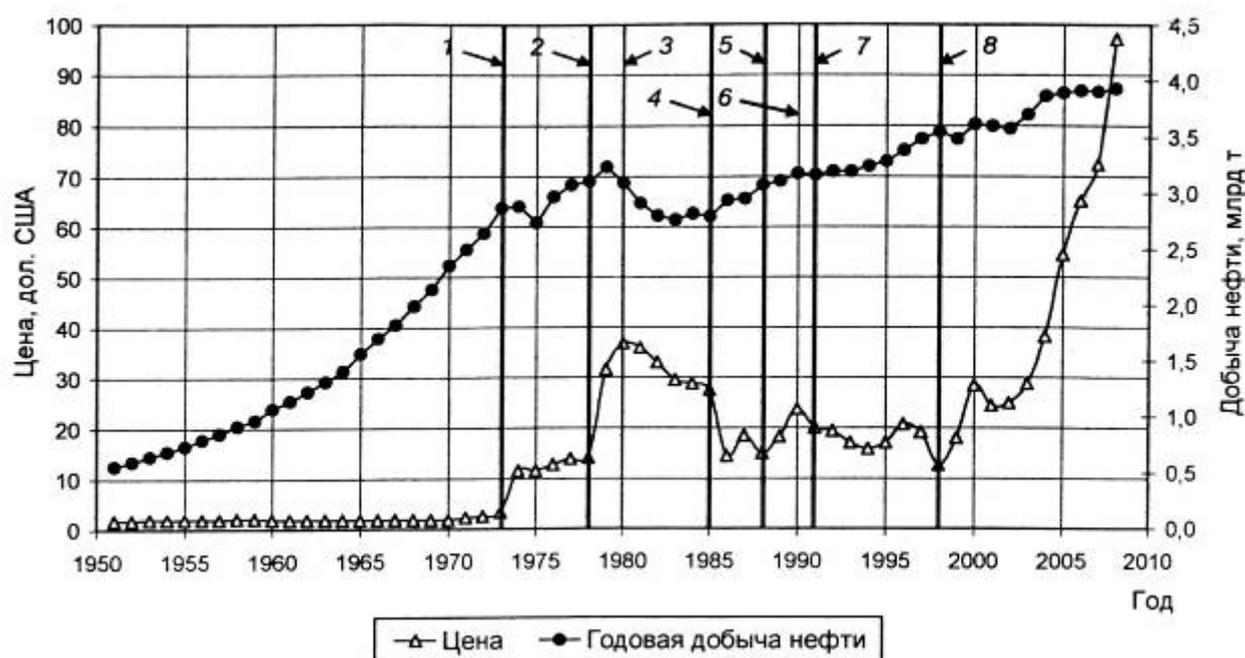


Рис. 5. Динамика мировой добычи нефти и среднегодовой цены за один баррель с 1951 по 2010 гг.

Всего же за два рассмотренных временных периода было добыто 9,126081 млрд. т нефти, или 5,851 % от мировой накопленной добычи нефти. Миллиардный годовой рубеж мировой добычи нефти был достигнут в 1918 г. (1,051781 млрд. т).

В период с 1861 по 1950 гг. произошло несколько экономических кризисов и другие не менее важные политические события мирового масштаба. Особо сильных колебаний в добыче нефти и в ценах на нее в эти периоды не наблюдалось. Так, в начале XX века в мировом топливном балансе нефть составляла порядка 3%, а в 1930-х гг. ее доля возросла уже до 34%. Лидирующее место занимал каменный уголь (55%).

Период с 1951 по 2010 гг., представленный на рис. 5, является одним из самых драматичных в смысле политических и экономических событий глобального масштаба за всю историю мировой добычи нефти. Цифрами 1, 2, 4, 5 и 8 отмечены мировые энергетические кризисы 1973, 1978, 1985, 1990 и 1998 гг. Цифрой 3 – 1980 г. – военное вторжение Ирака на иранскую территорию, цифрой 5 – 1988 г. – США уничтожили две иракские нефтяные платформы, цифрой 6 – 1990 г. – вторжение Ирака в Кувейт, цифрой 7 – 1991 г. – год исчезновения с политической карты мира СССР. Цифрой 8 отмечен и 1998 г. – год дефолта России.

С 1951 по 2008 гг. из недр земли было извлечено 146,857 млрд. т нефти, или 94,149% от всей накопленной мировой добычи. Обращает на себя внимание тот факт, что с 1979 по 1985 гг., то есть за шесть лет, мировая добыча нефти снизилась с 3,234691 до 2,792814 млрд. т, т.е. на 441,877 млн. т, или на 13,66%. С 1980 по 1986 гг. наблюдалось существенное снижение и среднегодовых цен за один баррель нефти – с 36,83 до 14,43 дол. США, т.е. на 22,4 дол. США, или на 60,8 %.

В 2008 г. Азербайджан, согласно мирового рейтинга, по оставшимся извлекаемым запасам (ОИЗ) нефти был на 20-м месте в мире (0,955 млрд. т, или 4,923% от региональных, 0,556% - от мировых). Коэффициент кратности ОИЗ нефти – 21,4. По уровню добычи нефти в 2008 г. Азербайджан был на 22-м месте в мире (44,694 млн. т, или 5,252% от региональной, 1,138 % - от мировой) [1-3, 5-8].

Азербайджан – древнейший нефтяной регион мира. Нефтегазовая промышленность страны за весь период развития пережила стремительные взлеты и падения. Скачкообразная динамика добычи нефти связана как с геологическими, так и с экономическими факторами.

С начала XX века активы Ротшильдов перекупает Royal Dutch/Shell, в чьих руках постепенно аккумулируется 60% нефтяных промыслов Апшерона. Согласно рис. 6 и 7, добыча нефти в Баку с 1880 по 1901 гг. выросла с 0,343 до 9,640 млн. т, превысив уровень США (8,573 млн. т) и обеспечив около 50% мирового производства нефти в 1900 г. (19,800 млн. т).

В этот период основным источником нефти были месторождения Балаханы и Биби-Эйбат. В период с 1897-1907 гг. был построен первый магистральный трубопровод Баку-Батуми протяженностью 830 км и пропускной способностью в 1 млн. т нефти в

год. Идея строительства нефтепровода для выхода к Черному и Средиземному морям, была выдвинута Д.И. Менделеевым.

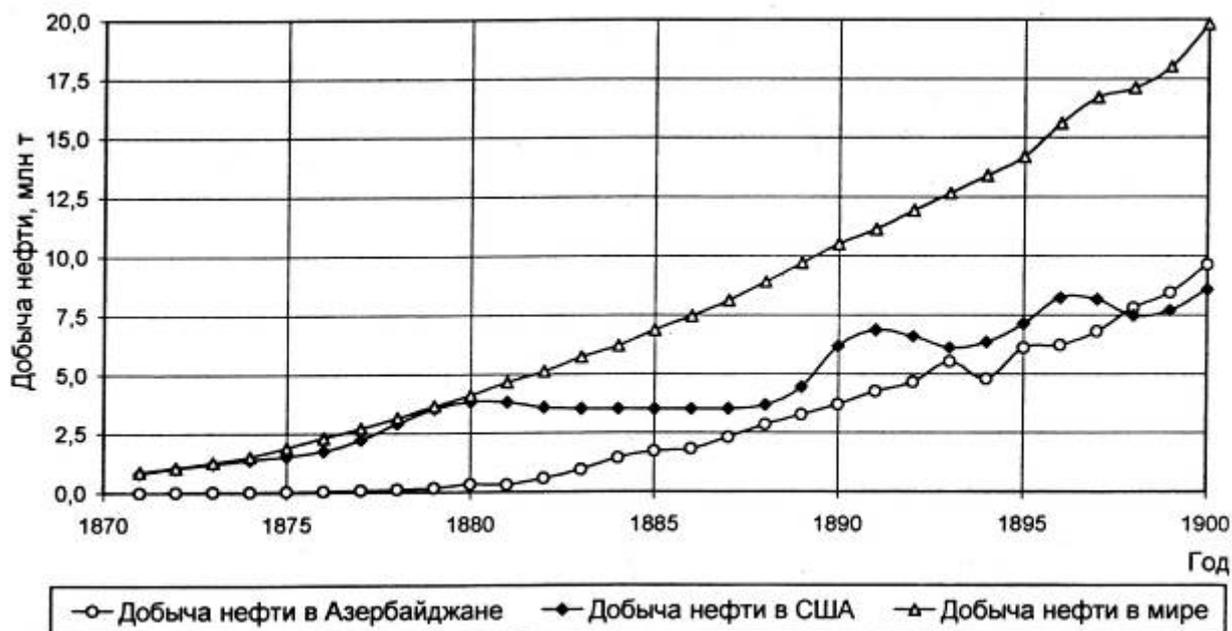


Рис. 6. Динамика добычи нефти в Азербайджане, США и в целом по миру с 1871 по 1900 гг.

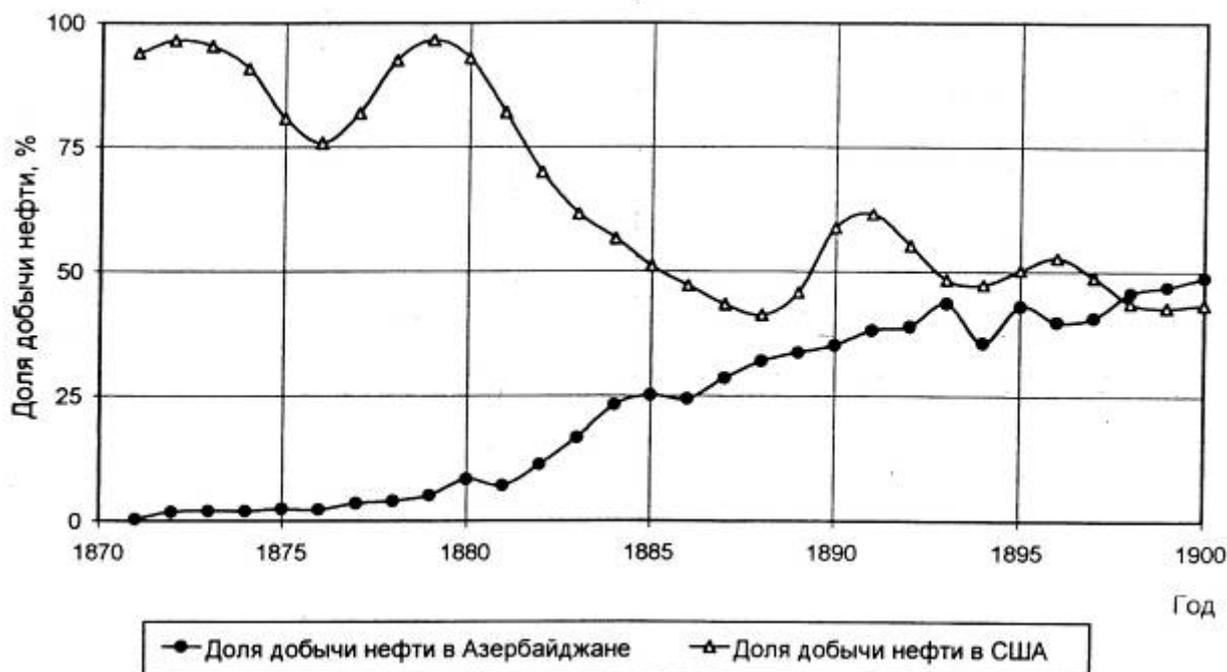


Рис. 7. Динамика доли Азербайджана в мировой добыче нефти и добыче США за период с 1871 по 1900 гг.

Известные события первой четверти XX века и последовавшая национализация коснулись и нефтяной промышленности Азербайджана. В 1921 г. добыча нефти, несмотря на открытие трех новых месторождений – Пираллахи, Сураханы и Шубаны, снизилась до 2,457 млн. т (в 1916 г. – 7,894 млн. т). До национализации нефтяной промышленности в Азербайджане действовали более 100 акционерных обществ, принадлежавших в основном российскому и английскому капиталу, работали 270 нефтедобывающих предприятий, около 50 буровых подрядных фирм, 25 фирм по переработке нефти и большое количество механических производств, обслуживающих отрасль.

В советский период в республику, как в основной источник топливных ресурсов, стали направляться значительные денежные и материальные ресурсы для восстановления нефтедобывающей промышленности. Активизация комплексных геологических изысканий в этот период привела к открытию таких месторождений, как Кала, Локбатан, Бинагады, Карадаг, Шонгар и др. Добыча из года в год увеличивалась, и в 1941 г. она достигла небывалого уровня – 23,541 млн. т (71% от общесоюзной добычи, 12,436% от добычи в США и 7,744% от мировой добычи). Во время войны в связи с перебазированием нефтеперерабатывающих мощностей Азербайджана в новые нефтяные районы Туркмении, Татарии и Башкирии добыча нефти в 1945 г. сократилась до 11,494 млн. т. В послевоенный период вновь начался подъем. Это было связано с выходом за пределы Апшеронского полуострова на шельф Каспийского моря. В 1947 г. было открыто месторождение Гюргяны-море, а в 1949 г., уникальное по своим параметрам, месторождение Нефтяные камни. В этот период происходило становление морских геологоразведочных работ, которые в дальнейшем привели к открытию месторождений Гум адасы, банка Дарвина, Сангачалы-море-Дуваный-море-остров Булла, Песчаный-море, Бахар и др. В 1965 г. уровень добычи нефти в Азербайджане достигает второго максимума – 21,600 млн. т.

Следует напомнить, что одним из первых инициаторов добычи нефти на Апшеронском шельфе являлся горный инженер Згленицкий В.К., который еще в 1896 г. обратился в Бакинский горный департамент с прошением бурения скважин в Биби-Эйбатской бухте. В 1924 г. из скважины №71, пробуренной с деревянной платформы в морской бухте Ильича (ныне Баил-Лиманы), был получен фонтан нефти.



Рис. 8. Динамика годовой и накопленной добычи нефти в Азербайджане

В процессе ведения разведочных и эксплуатационных работ на Нефтяных Камнях была образована целая школа научных кадров. На практике осуществлялись новейшие идеи и разработки ученых, а нефтяники приобретали профессиональный опыт и навыки работы в сложнейших морских условиях. На Нефтяных Камнях впервые в СССР был апробирован метод бурения с одного основания нескольких наклонно направленных скважин. В дальнейшем этот метод кустового бурения широко использовали на других нефтяных месторождениях СССР.

Распад СССР в 1991 г., привлек к разрыву налаженных экономических связей. С целью проведения единой государственной политики в области нефтяной промышленности, в 1992 г. была создана Государственная Нефтяная компания Азербайджанской Республики (ГНКАР). Переломным в развитии страны стал 1994 г., когда был подписан Контракт века на разработку открытых еще в 1980-е годы месторождений Азери, Чираг и глубоководной части месторождения Гюнешли с участием 12 ведущих зарубежных нефтяных компаний из 8 стран мира. Знаковым можно считать 2003 г., отмеченный активными продвижениями всех главных нефтегазовых проектов. Был дан старт проекту Шах-дениз и строительству трубопровода Баку-Джейхан-Тбилиси, в результате чего в 2005 г. добыча нефти достигла уровня 22,4 млн. т. На 50% увеличился экспорт нефти из страны. В 2010 г. объем добычи нефти в Азербайджане превысил 50 млн. т.

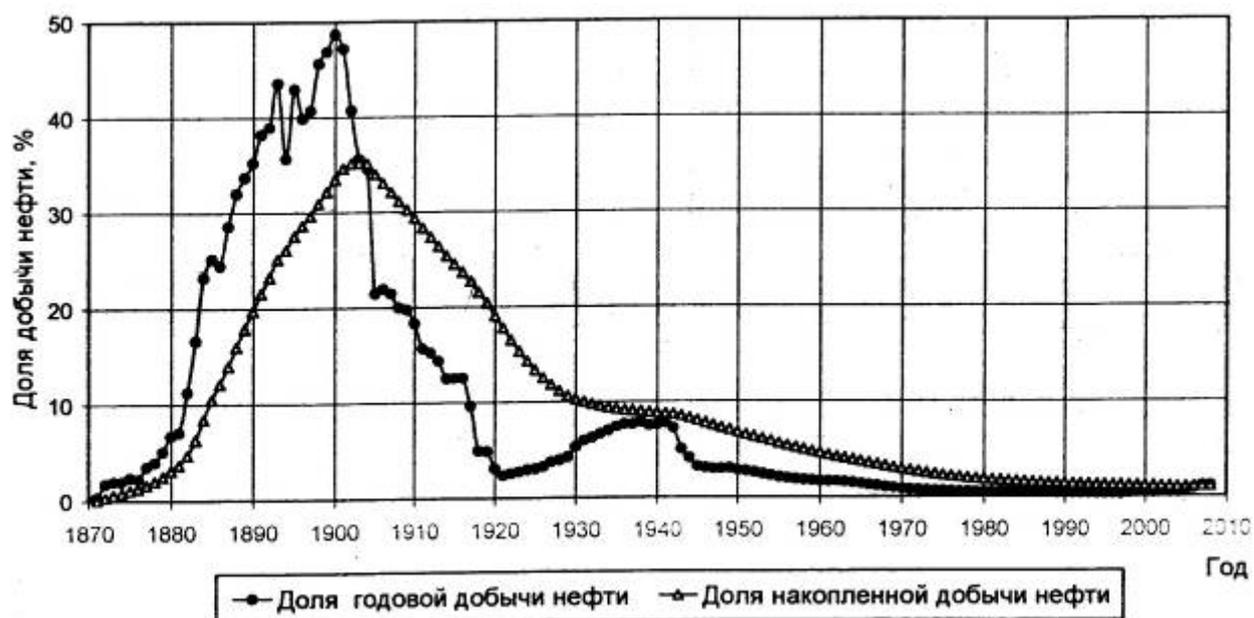


Рис. 9. Динамика годовой и накопленной в Азербайджане добычи нефти в долевом соотношении от мировой



Рис. 10. Динамика годовой и накопленной в Азербайджане добычи нефти в долевом соотношении добычи России (1871-1921 гг.; 1992-2008 гг.) и СССР (1922-1991 гг.)

За последние 15 лет в нефтяную промышленность Азербайджана инвестировано более 40 млрд. дол. В азербайджанском секторе Каспийского моря открыто 28 нефтега-

зовых месторождений, 18 из которых находятся в разработке. В этом секторе выявлено более 130 перспективных структур.

На рис. 8 и 9 представлена история добычи нефти в Азербайджане, согласно которой за 138 лет в стране было добыто 1,614 млрд. т нефти, что составляет 1,035 % от мировой. Максимальная добыча нефти в стране была достигнута в 2010 г. (50,795 млн. т), максимальная доля годовой добычи нефти от мировой – в 1900 г. (48,889 %), а от накопленной – в 1903 г. (35,149 %).

На рис. 10 представлены данные по годовой и накопленной добычи нефти в Азербайджане от добычи России (1871-1921 гг.; 1992-2008 гг.) и СССР (1922-1991 гг.). Максимальная доля годовой добычи нефти была достигнута в 1893 г. (98,132%), а от накопленной – в 1900 г. (90,174%). В годы Великой Отечественной войны доля добычи нефти в Азербайджане от добычи в СССР была очень высокой: в 1941 г. – 71,044%, в 1942 г. – 93,9%, в 1943 г. – 86,614%, в 1944 г. – 77,327% и в 1945 г. – 59,138%.

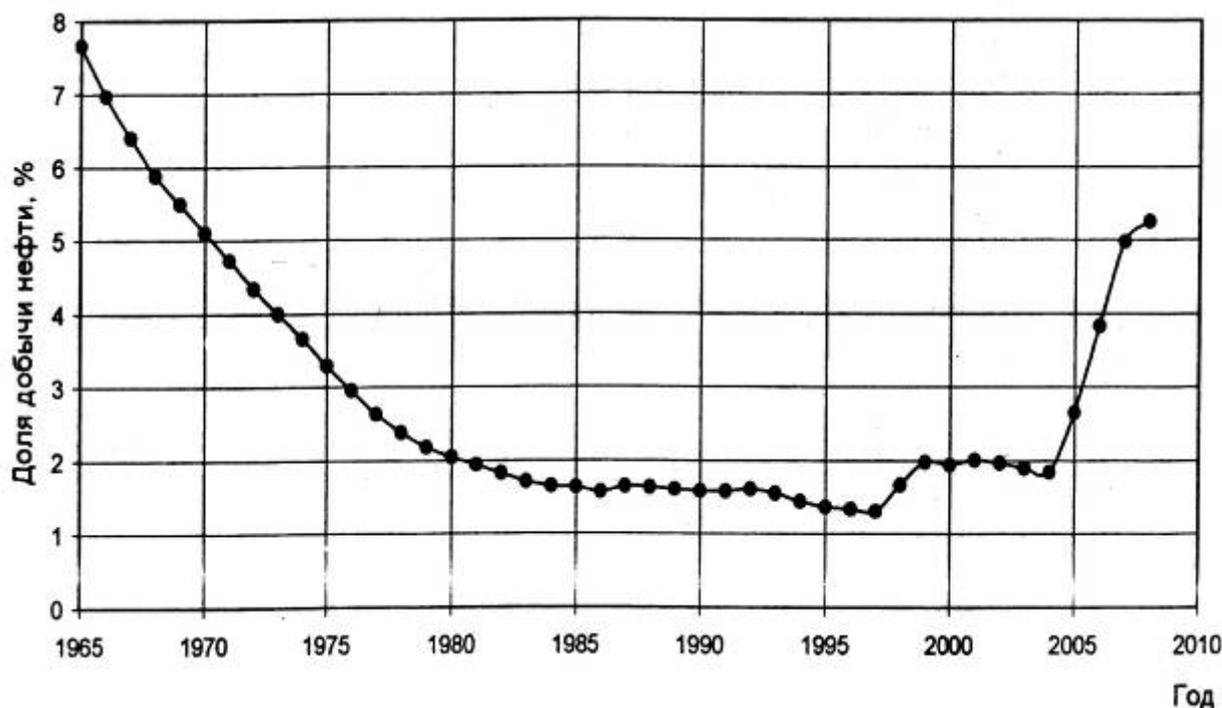


Рис. 11. Динамика добычи нефти в Азербайджане в долевом отношении добычи регионов Евразии

Представленные цифры говорят сами за себя. Азербайджан совместно с Дагестаном, Ингушетией, Чечней, Краснодарским краем и Казахстаном были основными источниками поступления энергоносителей для Советской Армии и внесли большую лепту в победу над немецким фашизмом.

На рис. 11 представлена динамика доли добычи нефти в Азербайджане от добычи в регионах Евразии, согласно которой максимальная годовая доля добычи нефти от региональной в этом временном промежутке была достигнута в 1965 г. (7,662%).

Для удобства анализа истории добычи нефти и ее доли от мировой искомые данные разделены на три временных периода и представлены в виде графиков:

первый – с 1871 по 1900 гг. (рис. 12)

второй – с 1901 по 1950 гг. (рис. 13)

третий – с 1951 по 2008 гг. (рис. 14)

Из рис. 11 следует, что в Азербайджане с 1871 по 1900 гг. было добыто 84 млн. т нефти, или 33,456 % мировой добычи. В этом временном промежутке динамика добычи нефти сравнительно плавная, без существенных колебаний.

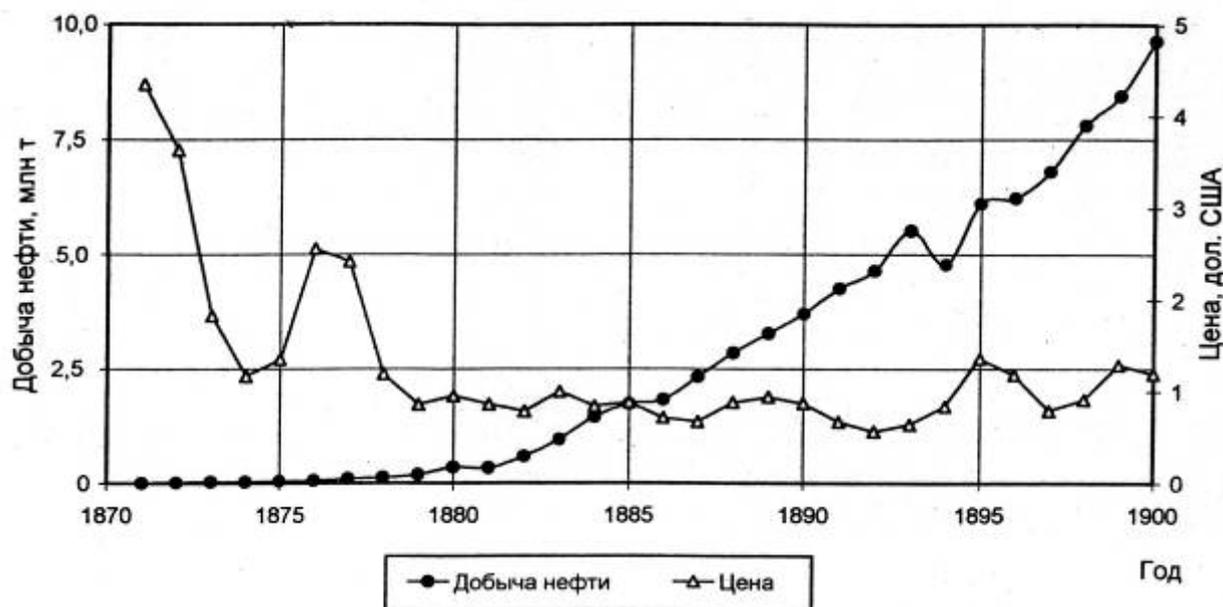


Рис. 12. Динамика добычи нефти в Азербайджане и среднегодовые цены за один баррель нефти с 1871 по 1900 гг.



Рис. 13. Динамика добычи нефти в Азербайджане и среднегодовые мировые цены за один баррель нефти

На рис. 13 представлена динамика добычи нефти в Азербайджане с 1901 по 1950 гг. За это время было добыто 540 млн. т нефти, а с начала ее добычи – 624 млн. т, или 6,833 % от мировой добычи. На рис. 13 цифрами 1-7 отмечены следующие временные периоды, которые в той или иной степени повлияли на динамику добычи нефти:

- 1) революция в России в 1905 г.;
- 2) Первая мировая война (1914-1918 гг.);
- 3) Октябрьский переворот в России (1917 г.);
- 4) Национализация Советской Россией иностранных нефтяных компаний (1918 г.);
- 5) Время Великой депрессии (1929-1933 гг.);
- 6) Вторая мировая война (1939-1945 гг.)

Особо ошутимое падение добычи нефти наблюдалось в годы Первой мировой войны и Октябрьского переворота в России. В годы Второй мировой войны также наблюдался резкий спад добычи нефти с 23,541 (1941 г.) до 11,494 млн. т (1945 г.).

На рис. 14 представлена динамика добычи нефти в Азербайджане с 1950 по 2008 гг. и среднегодовые мировые цены за один баррель нефти. Эти показатели в 2009 году составили 50 419 млн. т, а в 2010-ом – 50 795 млн. т. Цифрами 1-5 отмечены годы мировых энергетических кризисов, влияние которых на динамику добычи нефти в Азербайджане было несущественным. Начиная с 1999 г. добыча нефти неуклонно росла вверх, а

с 2005 г. произошел резкий взлет по этому показателю, успеху которого способствовало активное продвижение нефтегазовых проектов, о которых несколько выше уже говорилось.



Рис. 14. Динамика добычи нефти в Азербайджане и среднегодовые мировые цены за один баррель нефти

Выводы:

Установлена динамика мировой добычи нефти и среднегодовые цены за один баррель нефти по годам; современное состояние и доля Азербайджанской нефти в мировой; дана краткая история нефтедобычи, представлена динамика годовой и накопленной в Азербайджане нефти в долевом соотношении от мировой, добычи России и регионов Евразии.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Щелкачев В.Н.** Отечественная и мировая нефтедобыча. История развития, современное состояние и прогнозы. – М.: «Нефть и газ РГУ им. И.М. Губкина». 2001. - 195 с.
2. **Щелкачев В.Н.** Сравнительный анализ нефтедобычи и разработки нефтяных месторождений по странам мира. М.: ВНИИОЭНГ, 1996.
3. British Petroleum Statistical Review of World Energy, June 2009.

4. Нефтедобывающая промышленность капиталистических стран. Краткий справочник. – М.: ГОСИНТИ, 1961. - 250 с.
5. **Брагинский О.Б.** Нефтегазовый комплекс мира. – М.: «Нефть и газ РГУ им. И.М. Губкина», 2006. - 634 с.
6. **Султанов Ч.А.** Большая нефть Азербайджана (в 2-х томах), Баку: изд-во «Нафта-Пресс», 2000. - 418 с.
7. **Джанахмедов А.Х., Касумов С.М., Джанахмедов А.А.** Нефтяной магнат Муртуза Мухтаров. – Баку: Чашыюглы, 2000. – 66 с.
8. **Джанахмедов А.Х., Ахмедов А.И.** Альфред Нобель, его премии и бакинская нефть. – Баку: Элм, 1997. – 28 с.

DÜNYA NEFT HASILATI VƏ BU HASILATDA AZƏRBAYCANIN YERİ
(icmal)

R.İ. ABDULLAYEV

Məqalədə dünya neft hasilatı haqqında məlumat, onun nominal və orta illik ABŞ dolları kursuna gətirilmiş qiyməti, illər üzrə dünya neft hasilatı və bir barel üçün ortaillik dünya qiyməti, qısa tarix, müasir vəziyyət və dünya neft hasilatında Azərbaycanın payı göstərilmişdir.

WORLD OIL PRODUCTION AND AZERBAIJAN'S PLACE IN IT
(review)

R.I. ABDULLAYEV

The article presents information about the global oil production, the nominal and reduced to the average annual exchange rate of U.S. dollar, the average world price per barrel of oil, the dynamics of global oil production and average price per barrel for years, a brief history of Azerbaijani oil, the dynamics of the annual and accumulated share of oil production in Republic of Azerbaijan compare to the world, Russia and Eurasia.

АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ НАГРУЖЕНИИ

С.Ф. АХМЕДОВ

В работе изучен механизм накопления повреждений в материале деталей в процессе эксплуатации нефтепромыслового оборудования и проанализированы закономерности их влияния на работоспособность оборудования в условиях нестационарного нагружения.

Ключевые слова: нефтепромысловое оборудование, нестационарное нагружение, работоспособность, повреждение, циклическая трещиностойкость.

Введение. Одной из актуальных проблем современного машиностроения является проблема повышения долговечности элементов машин и агрегатов по критерию прочности при одновременном снижении металлоемкости.

Наибольшее значение имеет правильная оценка предельных состояний по критериям вязкого, хрупкого, малоциклового и многоциклового усталостных разрушений на стадиях образования и развития трещин.

Инженерные расчеты прочности при малоцикловом нагружении осуществляют на основе кривых малоциклового разрушения в деформациях (или условных упругих напряжениях) с учетом механических свойств применяемых конструкционных материалов (прочности, пластичности, степень упрочнения в неупругой области при однократном и нестационарном нагружении), а также асимметрии цикла по напряжениям и деформациям.

Постановка задачи. Проанализировать работоспособность нефтепромыслового оборудования в условиях нестационарного нагружения и изучить механизм накопления повреждений в материале деталей машин.

Нестационарность нагружения приводит к накоплению повреждений в металле и усталостному разрушению. Для многих деталей нефтепромыслового оборудования характерна малоцикловая усталость [1-13], ускоряемая наличием коррозионных сред [14].

Решение задачи. Большинство предложенных уравнений малоцикловой усталости связывают число циклов до разрушения N , амплитуду пластических деформаций $\varepsilon_{пл}$, предельную деформацию $\varepsilon_{пр}$. Таковы уравнения

$$\text{Орована: } N \cdot \varepsilon_{пл} = const; \quad (1)$$

$$\text{Коффина-Мэнсона: } N^{m_{ц}} \cdot \varepsilon_{пл} = C_{ц}, \quad (2)$$

где $m_{ц}$ и $C_{ц}$ - константы. Константа $C_{ц}$ связана с предельной пластичностью металла:

$$C_{ц} = 0,5\varepsilon_{пр} = 0,5 \ln \frac{1}{1-\psi}, \text{ где } \psi - \text{ относительное сужение при разрыве образца.}$$

Ленджер и Гросс [15] предложили подставлять в уравнение (2) суммарную амплитуду деформаций $\varepsilon_a = \varepsilon_{пл} + \varepsilon_y$, где ε_y – амплитуда упругой деформации. В этом случае уравнение долговечности записывают в следующем виде

$$\varepsilon_a = 0,25^{-m_{ц}} \sqrt{N} \varepsilon_{пр} + \frac{\sigma_{-1}}{E}, \quad (3)$$

где σ_{-1} - предел усталости; E – модуль Юнга.

Иногда это уравнение представляют в условных напряжениях:

$$\sigma_a^* = \varepsilon_a \cdot E = 0,25 \cdot E^{-m_{ц}} \sqrt{N} \varepsilon_{пр} + \sigma_{-1}. \quad (4)$$

Показатель степени $m_{ц}$ в этих формулах зависит от механических характеристик металла. Стали с высоким показателем $m_{ц}$ характеризуются более низким отношением временного сопротивления к пределу текучести. Параметр $m_{ц}$ коррелирует с коэффициентом деформационного упрочнения m . При $m < 0,15$, $m_{ц} = 0,2$; при $m > 0,15$, $m_{ц} = 0,2 + 2,4(m - 0,125)$. [16].

Мэнсон на основе деформационного и силового критериев предложил более общее уравнение малоцикловой усталости в амплитудах полной деформации:

$$\varepsilon_a = SN^{-s} + TN^t, \quad (5)$$

где S, s, T и t – константы материала, причем для многих материалов: $s = 0,12; S = \frac{3,5\sigma_6}{E}; t = 0,6; T = \ln \frac{1}{1-\psi}$.

Очевидно, что различие прочностных свойств металлов приводит к тому, что при использовании уравнения (3)-(5) кривые долговечности различных сталей должны пересекаться при определенной амплитуде деформации ($\varepsilon_a \approx 0,75\%$) и долговечности ($N=10\ 000 \dots 15\ 000$). Это позволяет, с одной стороны, упрощать построения кривых усталости, а с другой – производить оценку целесообразности применения сталей с теми или иными механическими свойствами. Естественно, что стали с высокими прочностными и с более низкими пластическими свойствами теряют свои преимущества при работе в областях высоких амплитуд деформации (при высоких уровнях концентрации напряжений).

Уравнение Коффина–Мэнсона отражает кинетику накоплений усталостной повреждаемости металла при симметричном (знакопеременном) жестком нагружении. В условиях мягкого симметричного (знакопеременного) нагружения кинетическое уравнение повреждаемости подобно по структуре при жестком нагружении:

$$\varepsilon_a = mN^{-m_1} + \frac{\sigma_{-1}}{E}, \quad (6)$$

где $m = \ln \frac{1}{1-\psi_6}$ - коэффициент деформационного упрочнения; ψ_6 – равномерная составляющая полного относительного сужения образца при разрыве.

Показатель степени m_1 зависит от отношения предела текучести к временному сопротивлению K_m . При симметричном цикле нагружения $m_1 = 1,2K_m - 0,35$ [17]. Кривую усталости при мягком нагружении иногда представляют в виде степенной функции вида [17]:

$$\sigma N^\gamma = \sigma_6 N_6^\gamma, \quad (7)$$

где $N_6=10$ – число циклов до разрушения на уровне временного сопротивления; γ - константа материала ($\gamma \approx 0,08$).

Уравнения типа Коффина–Мэнсона отражают кинетику усталостного повреждения при одноосном напряженном состоянии. Стенки оборудования оболочкового типа и трубопроводов испытывают плоское и реже объемное напряженное состояние. При этом соотношение главных напряжений m_σ ($m_\sigma = \frac{\sigma_z}{\sigma_\theta}$) изменяется в достаточно широком диапазоне: $0 < m_\sigma < 1$.

Долговечность при малоциклового усталости существенно зависит от схемы напряженного состояния. При переходе от одноосного к двухосному напряженному состоянию под давлением долговечность снижается до 30% [18].

В работе [19] показано заметное различие кривых усталости металлов при одноосном напряженном состоянии и кручении. Малоцикловая долговечность при знакопеременном кручении, выраженная через амплитуду эквивалентной пластической деформации, в несколько раз (более двух) больше, чем при одноосном напряженном состоянии. Различие циклической повреждаемости металла при разных видах циклической деформации связано с тем, что предельная пластичность зависит от степени объемности (жесткости) напряженного состояния, характеризуемого отношением шарового тензора к девиатору.

Этот фактор можно учитывать, используя подход, развитый В.Л. Колмогоровым [20]. Им постулируется, что разрушение металла наступает, если степень деформации сдвига λ превысит некоторое предельное значение λ_p : $\psi = \frac{\lambda}{\lambda_p} \geq 1,0$, где ψ интерпретируется как степень использования запаса пластичности. Степень деформации сдвига отличается от интенсивности деформации ε_i постоянным множителем $\sqrt{3}$ ($\Gamma = \sqrt{3}\varepsilon_i$). Параметр λ зависит от температурно-скоростных факторов и показателя жесткости напряженного состояния ψ_σ , оцениваемым отношением шарового тензора к девиатору. При чистом сдвиге $\psi_\sigma = 0$, а при осевом растяжении $\psi_\sigma = 1/3$. Максимальное значение ψ_σ ($\psi_\sigma = 2/3$) имеет место при двухосном растяжении с равными компонентами напряжения ($m_\sigma = 1,0$).

Влияние на предельную пластичность показателя жесткости напряженного состояния ψ_σ оценивается в следующей формуле [9]

$$\varepsilon_{i_{np}} = k_\varepsilon \cdot \varepsilon_{np}^{(0)}, \quad (8)$$

где k_ε - коэффициент, зависящий от параметра ψ_σ ; $\varepsilon_{np}^{(0)}$ - предельная пластичность при одноосном растяжении.

Опыты показывают [21], что значение k_ε зависит от параметра ψ_σ экспоненциально:

$$k_\varepsilon = \exp C_\varepsilon \left(\psi_\sigma - \frac{1}{3} \right), \quad (9)$$

где C_ε - константа.

Таким образом, предельная пластичность металла экспоненциально снижается с увеличением показателя жесткости напряженного состояния. Оценку кривой усталости необходимо производить с учетом схемы напряженного состояния путем подстановки в уравнение усталости (3) вместо значения ε_{np} предельную пластичность $\varepsilon_{i_{np}}$, найденную по формуле (2).

Некоторые среды вызывают сильные изменения пластических характеристик металла. На рис. 1 представлены результаты механических испытаний образцов из низкоуглеродистой (20ЮЧ) и низколегированной (16ГС) сталей после выдержки в насыщенном растворе сероводорода.

Отмечается существенное снижение механических характеристик образцов после выдержки их в коррозионной среде, в особенности, относительного удлинения δ и сужения ψ . Данные, приведенные на рис.1., свидетельствуют о том, что при оценке предельной пластичности металла, кроме напряженного состояния, необходимо учитывать охрупчивающее воздействие среды.

Влияние среды на пластичность металла предлагается [9] оценивать коэффициентом k_{kc} ($k_{kc} = \frac{\psi_{kc}}{\psi}$), где ψ_{kc} - относительное сужение образца при испытаниях в коррозионной среде.

Тогда

$$\varepsilon_{i_{np}} = k_{kc} \cdot k_\varepsilon \cdot \varepsilon_{i_{np}}^{(0)}. \quad (10)$$

Подставляя значение $\varepsilon_{i_{np}}$ по формуле (8) в уравнение усталости (3), получим

$$\varepsilon_a = 0,25^{-m} \sqrt{N} \cdot k_{kc} \cdot k_\varepsilon \cdot \varepsilon_{i_{np}}^{(0)} + \frac{\sigma-1}{E}. \quad (11)$$

При кратковременном растяжении до разрушения в коррозионной среде (например, в растворах хлористого натрия) многие стали практически не изменяют своих механических характеристик, хотя кривые малоциклового усталости проходят ниже таковых полученных при испытаниях на воздухе. Это свидетельствует о том, что при испытаниях в таких коррозионных средах показатель степени $m_{ц}$ в уравнении (3) должен быть более высоким, чем при испытаниях на воздухе (для большинства низкоуглеродистых и низколегированных сталей при испытаниях на воздухе $m_{ц} = 0,5$). Специально приведенные механические испытания трубных сталей, после длительной эксплуатации в пластовых водах, показали, что основные механические характеристики не ниже таковых для исходного не эксплуатируемого металла. Это дает основание полагать, что в этих средах не имеет место коррозионное охрупчивание.

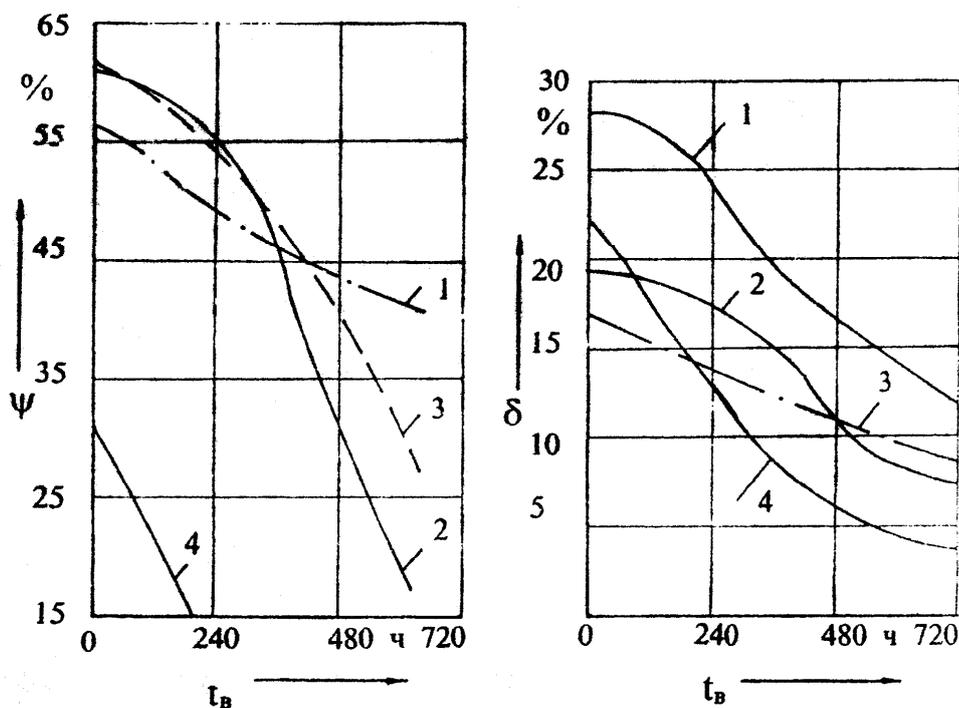


Рис.1. Снижение пластичности сталей после выдержки в насыщенном растворе сероводорода:

1 – 20ЮЧ термическое; 2 – 16ГС упрочнение; 3 – 20ЮЧ отжиг; 4 – ГС

Следовательно, падение долговечности в таких коррозионных средах следует связывать с кинетикой коррозионного растворения металла. Кроме этого, если в качестве кри-

терия малоциклового прочностного ресурса принимать число циклов до инициации трещин, то в средах, не вызывающих охрупчивание металла, кривые усталости не должны сильно отличаться от таковых на воздухе. Влияние среды должно более заметно сказываться на долговечности на стадии распространения трещин [14].

Таким образом, малоцикловая долговечность в таких коррозионных средах может быть оценена на основании формулы (3) путем подстановки в нее вместо показателя степени $m_{ц}$ значения $m_{цс}$, полученного при циклических испытаниях в данной коррозионной среде. Однако большое разнообразие коррозионных сред и применяемых на практике сталей делают проблематичной оценку коррозионной усталости по экспериментальным значениям $m_{цс}$.

При наличии справочных данных по сопротивлению стали малоциклового усталости целесообразно построение кривой малоциклового долговечности по следующей методике [9].

Для данной стали устанавливается предел ограниченной выносливости σ_{-1} на базе N_0 ($N_0=10^6$), например, основываясь на понятии эффективного коэффициента концентрации напряжений k_{σ} :

$$k_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}^{(g)}}{\sigma_{-1}} = 1 - q(\alpha_{\sigma} - 1),$$

где σ_{-1} и $\sigma_{-1}^{(g)}$ - пределы усталости гладкого образца и образца с концентратором; q - чувствительность металла к концентраторам.

Циклическая повреждаемость зависит не только от теоретического коэффициента концентрации напряжений α_{σ} , но и от градиента напряжений \bar{G} ($\bar{G} = \frac{G}{\sigma_{max}}$), где $G = \frac{d\sigma}{dx}$ - градиент первого главного напряжения в рассматриваемом опасном сечении образца; σ_{max} - максимальное значение этого напряжения. Параметры k_{σ} , G и α_{σ} связаны зависимостью [22, 23]:

$$k_{\sigma} = \frac{\alpha_{\sigma}}{1 + \sqrt{\bar{G}} \cdot 10^{-\left(0,33 + \frac{\sigma_T}{712}\right)}}. \quad (12)$$

Далее производится оценка влияния на предел усталости коррозионной среды: $\sigma_{-1k} = k_{\sigma-1} \cdot \sigma_{-1}$, где $k_{\sigma-1}$ - степень снижения предела усталости от действия среды

($k_{\sigma_{-1}} = \frac{\sigma_{-1k}}{\sigma_{-1}}$). Количество циклов до разрушения на уровне временного сопротивления N_B можно принимать равным 10 [23]. Значения σ_{-1k} , N_0 и σ_B , N_B являются опорными точками для построения прямой долговечности в координатах ($\lg \sigma$, $\lg N$) (рис. 2, а).

При этом уравнение кривой усталости описывается формулой (7). Отметим, что значение N_B иногда заметно отличается от значения 10 (рис. 2, б). Значение напряжений, соответствующих точке пересечения на кривых долговечности ($\sigma_{кр}$) для низкоуглеродистых и низколегированных сталей примерно составляет 80% от временного сопротивления металла σ_B . Возможны и несколько отличающиеся от описанных кривые долговечности (рис. 2, в и г).

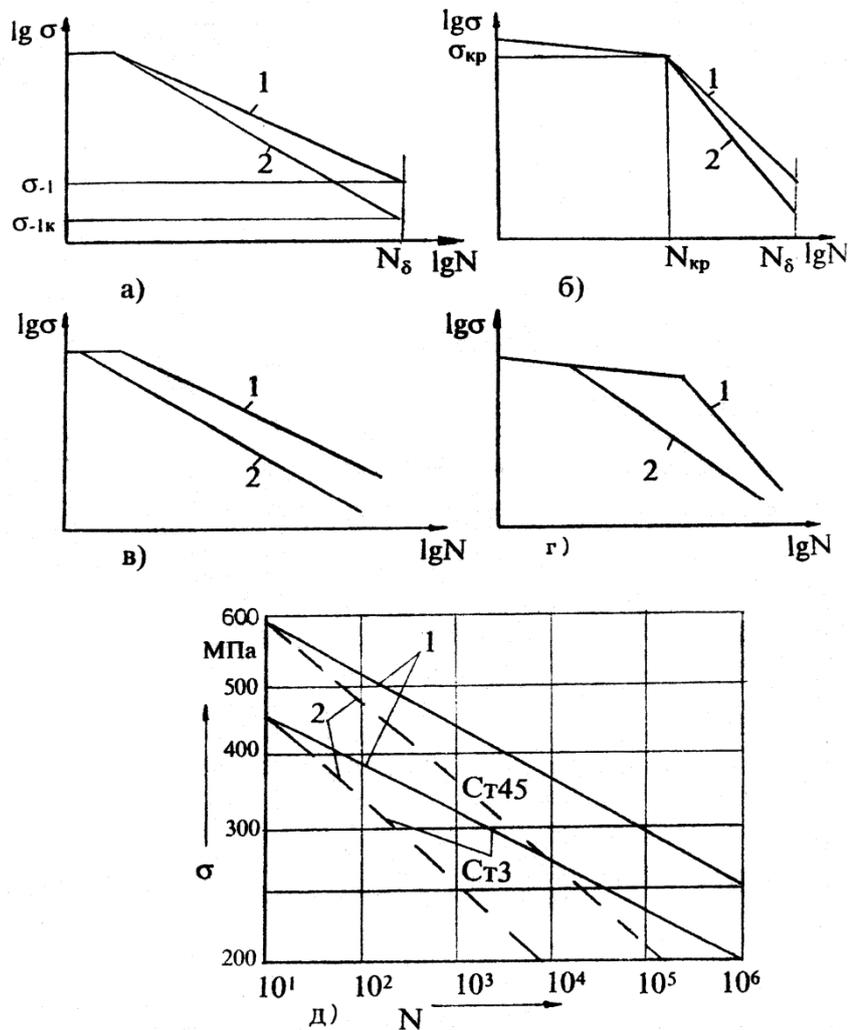


Рис.2. Кривые коррозионно-механической усталости
1 – на воздухе; 2 – в коррозионной среде

В табл. 1 приведены значения характеристик кривых усталости углеродистых, низколегированных и нержавеющей сталей в растворах хлоридов, характерных оборудованию для подготовки нефти.

Кривые усталости углеродистых сталей на воздухе и в пластовой воде сопоставлены на рис. 2, д.

Как известно, феноменологически разрушения делят на три стадии [9]: инициация трещин, распространение магистральных трещин и доломии (спонтанное распространение разрушения). Последние две стадии оцениваются методами механики разрушения. Остановимся вкратце на методах оценки долговечности (живучести) конструктивных элементов по критерию распространения магистральных трещин.

Таблица 1

Характеристики малоциклового коррозионной усталости углеродистых, низколегированных и нержавеющей сталей

Сталь	σ_s , МПа	σ_{-1} , МПа	$\frac{\sigma_{-1}}{\sigma_s}$	σ_{-1k}		$k_{\sigma_{-1}}$		γ	$\gamma^{(k)}$	
				Пластовая вода	3% NaCl	Пластовая вода	3% NaCl		Пластовая вода	3% NaCl
10	340	180	0,53	115		0,65	0,28	0,055	0,095	
20	420	190	0,45	115	50	0,60		0,07	0,11	0,185
Ст.3	450	200	0,44	112	48	0,56	0,24	0,07	0,12	0,194
Ст.35	580	275	0,47		70			0,065		0,183
Ст.45	590	240	0,40	165		0,68		0,078	0,11	
16ГС	504	196	0,39	137	69	0,70	0,35			
17ГС	550	209	0,38	149		0,71				
17Г1С	560	218	0,39	160	81	0,73	0,37			
09Г2С	500	200	0,40	138		0,69				
15Х5М	540	200	0,37	162		0,81				
12Х18Н10Т	660	265	0,40	150	130	0,57	0,50	0,08	0,13	

При соблюдении условия автомодельности контролирующим процесс развития трещин является размах коэффициента интенсивности напряжений (КИН) $K_I: \frac{dl}{dN} = V_I =$

$f(\Delta K_1)$, где l – длина (глубина) трещины. При известной функции $f(\Delta K_1)$ интегрирование этого уравнения позволяет определить живучесть конструктивного элемента $N_{ж}$. Средний участок диаграммы циклической трещиностойкости обычно аппроксимируют степенной функцией Париса-Эрдогана:

$$V_y = C_\sigma \cdot \Delta K_1^{n_\sigma}, \quad (13)$$

где C_σ и n_σ – константы материала.

В области сравнительно низких скоростей роста трещин $V_y < 10^{-8}$ м/цикл кривая трещиностойкости отсекает на оси абсцисс отрезок K_{th} , называемый пороговым КИН. При $K_{max} > K_{th}$ трещина не развивается на протяжении базы испытаний. В области высоких скоростей роста трещин ($V_y > 10^{-8}$ м/цикл) кривая трещиностойкости асимптотически приближается к прямой $K_{max} = K_{fc}$. При $K_{max} > K_{fc}$ наступает долом конструктивного элемента. Критические значения КИН K_c и K_{fc} не однозначны, однако в ориентировочных расчетах можно принимать $K_c \approx K_{fc}$. Значение K_{th} имеет большое практическое значение, поскольку оно позволяет устанавливать безопасные характеристики циклического нагружения и размеры трещин. Параметр K_{th} зависит от исходных механических характеристик материала, внешней среды и др. При отнулевом (пульсирующем) цикле нагружения величина K_{th} связана с пределом текучести σ_{-1} по следующей эмпирической зависимости [22]:

$$K_{th} = 12,7 - 0,006 \cdot \sigma_T, \quad (14)$$

где σ_T измеряется в МПа. Параметры диаграммы циклической трещиностойкости C_σ и n_σ связывают с удельной работой разрушения W_c [24]:

$$C_\sigma = 0,000103 \cdot 861; n_\sigma = (5,065 \pm 0,1168) - (0,00168 \pm 0,0001)W_c, \quad (15)$$

где W_c измеряется в МДж/м³. Удельная работа разрушения W_c определяется по характеристикам диаграммы растяжения гладких образцов, в частности по формуле [24]:

$$W_c = (\sigma_T + S_k) \cdot \ln \frac{1}{1-\psi}, \quad (16)$$

где S_k - истинное сопротивление разрушению; ψ - относительное сужение. По М.П. Марковцу:

$$S_k = \sigma_e(1 + 1,4\psi). \quad (17)$$

Для упруго-пластических моделей средний участок диаграммы циклической трещиностойкости описывается уравнением Н.А. Махутова:

$$V_u = C_\sigma \cdot \Delta K_{1\varepsilon}^{n_\sigma}, \quad (18)$$

где $K_{1\varepsilon}$ – коэффициент интенсивности упруго-пластических деформаций; константы C_σ и n_σ в (18) равны:

$$C_\sigma = \left(2\pi \bar{\varepsilon}_{i_{np}}\right)^{-1}, \quad n_\sigma = 2,0, \quad (19)$$

где $\bar{\varepsilon}_{i_{np}} = \ln \frac{1}{1-\psi} \cdot \varepsilon_T^{-1}$; ε_T - деформация текучести.

Определение параметров диаграммы циклической трещиностойкости в коррозионно-активных средах производится с соблюдением особых условий, в частности, постоянства значения pH среды в процессе испытаний образцов и др. [25]. Иногда диаграммы циклической трещиностойкости строят в координатах (V_u , J-интервал) [26].

Заключение. Изучен механизм накопления повреждений в материале деталей в процессе эксплуатации нефтепромыслового оборудования и проанализированы закономерности их влияния на работоспособность оборудования в условиях нестационарного нагружения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карзов Г.П., Леонов В.П., Тимофеев Б.Т. Сварные сосуды высокого давления. – Л.: Машиностроение, 1982. - 287 с.
2. Джанахмедов А.Х. Нефтяная трибология. – Баку: Элм, 2003. – 326 с.

3. **Шрейдер А.В.** Защита металлов от коррозии в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности // Борьба с коррозией нефтехимического оборудования. – М.: ЦНИИТЭнефтемаш, 1969. с.3-15.
4. **Bastien P., Veron H., Roques C.** Special Steels Resistant to Stress Corrosion by Hydrogen Sulfide. Revue de Metallurgies Memoires, 1958,55, 310-312.
5. **Bartz M.Y., Ruwllins C.E.** Effects of Hydrogen Generated by Corrosion of Steel. + NACE. Urrual Meeting Corrosion. №5, April 1948, 187-206.
6. **Винокуров В.А.** Сварочные деформации и напряжения. Методы их устранения. – М.: машиностроение, 1968. - 236 с.
7. **Гиренко В.С., Дядин В.П.** Зависимости между ударной вязкостью и критериями механики разрушения конструкционных сталей и их сварных соединений // Автоматическая сварка, 1985, №9. – с.13-20.
8. **Герасимов В.В., Герасимова В.В.** Коррозионное растрескивание аустенитных нержавеющей сталей. – М.: Металлургия, 1976. – 176 с.
9. **Зайнуллин Р.С.** Обеспечение работоспособности оборудования в условиях механохимической повреждаемости – Уфа, 1997. – 426 с.
10. **Гутман Э.М.** Механохимия металлов и защита от коррозии. –М.: металлургия, 1981. -271 с.
11. **Гутман Э.М., Зайнуллин Р.С., Шаталов А.Т., Зарипов Р.А.** Прочность газопромысловых труб в условиях коррозионного износа. – М.: Недра, 1984. – 75 с.
12. Методика расчета шлейфовых трубопроводов на прочность и устойчивость в условиях общей коррозии. –Уфа: УНИ, 1980. – 35 с.
13. **Нежданов В.В., Пермаков В.Н.** К анализу нагруженности магистральных нефтепроводов районов Западной Сибири. Экспресс-информация ВНИИОЭНГ. Сер. Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. Отечественный опыт. Вып. 2. – М.: ВНИИОЭНГ, 1986. – с.12-15.
14. **Карпенко Г.В., Кацев К.Б., Какотайло Н.В. и др.** Малоцикловая усталость стали в рабочих средах. – Киев: Наукова думка, 1977. – 110 с.
15. **Зайнуллин Р.С., Тулумгузин М.С.** Исследование параметров гидравлической опрессовки трубопроводов и сосудов // Научно-технические достижения и эффективность производства. Тезисы докл. Респ. конф. / Стерлитамак. – 1979. – 130 с.

16. **Финкель В.М.** Физические основы торможения разрушения. – М.: Металлургия, 1977. – 360 с.
17. **Серенсен С.В., Когаев В.П., Шнейдерович Р.М.** Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность. – М.: Машиностроение, 1975. – 438 с.
18. **Форзасси Дж.** Медленное усталостное разрушение при двухосном напряженном состоянии №Ц-11247. – Пер. с иностр. языка статьи и журн. «Ricerca Scientifica», 1970, №69. – с. 81-119.
19. **Кикучава М. и др.** Сравнение малоциклового усталостной прочности ряда конструкционных материалов в условиях циклического осевого деформирования и циклического знакопеременного кручения / ВЦП. - №Ц-162 07 «а». Пер. статьи из журн. «Bulletin of the ISME». – 1972, т.15, №86. – с.889-898.
20. **Колмогоров В.Л., Богатов А.А., Мигачев Б.А. и др.** Пластичность и разрушение. М.: Металлургия, 1977. - 336 с.
21. **Пуйко А.В.** Разработка расчетных и экспериментальных методик оценки механических свойств кольцевых стыков магистральных трубопроводов /Автореферат дисс. на соиск. учен. степени канд. техн. Наук: 05.03.86. – Челябинск, 1986. - 18 с.
22. **Когаев В.П.** Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. – М.: Машиностроение, 1977. - 232 с.
23. **Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П.** Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность / Справочник. – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
24. **Тот Л., Ромавари.** Применение концепции удельной работы разрушения для оценки циклической трещиностойкости сталей // Проблемы прочности, 1986, № 1. – с.11-17.
25. **Похмурский В.И.** Коррозионная усталость металлов. – М.: Металлургия, 1985. – 207 с.
26. **Рабба П.** Применение механики разрушения для изучения распространения усталостных трещин / №Ц-11234. – Пер. ст. из журн. «Circulaire d' information's techniques», 1971, т. 28, №1. – с.229-256.

**QEYRİ STASİONAR YÜKLƏNMƏ ZAMANI NEFT MƏDƏN AVADANLIQLARININ
İŞLƏMƏ QABİLİYYƏTİNİN TƏHLİLİ**

S.F. ƏHMƏDOV

Neft mədən avadanlıqlarının istismarı zamanı detalların materialında toplanmış zədələrin mexanizmi öyrənilmiş və onların qeyri stasionar yükləmə şəraitində avadanlığın işləmə qabiliyyətinə təsirinin qanunauyğunluğu təhlil olunmuşdur.

**THE ANALYSIS OF WORK CAPACITY OF THE OIL-FIELD EQUIPMENT
AT NON-STATIONARY LOADING**

S.F. AHMADOV

The work studies the mechanism of accumulation of damages in a material of details during oil-field equipment service and analyze laws of their influence on work capacity of the equipment in the conditions of non-stationary loading.

Наука строится из фактов, как дом строится из кирпичей; однако нагромождение фактов не есть наука, так же как груда кирпичей не есть дом.

Пуанкаре

БУРЕНИЕ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН С БОЛЬШИМИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ ОТРЕЗКАМИ И ОТКЛОНЕНИЯМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА НЕФТЯНОЙ ОСНОВЕ

Ш.Х. БАКИРОВ

В работе предложена технология, которая имеет большие перспективы для успешного осуществления бурения скважин на больших глубинах воды и глубоких скважин с большими отклонениями от вертикали в условиях АВПД и АВПТ.

Ключевые слова: бурение, нефтяные и полимерно-синтетические растворы, версаклиновый раствор, гидродинамическая плотность раствора, твердая фаза.

Как известно, при бурении скважин на морских месторождениях часто возникают осложнения, такие как поглощения, проявления, желобообразование, осыпание пород и т.д.

В последнее время в различных регионах рассматриваются возможности ведения поисковых, разведочных работ по вскрытию нижележащих продуктивных горизонтов, а также бурения эксплуатационных, наклонно-направленных скважин с большими отклонениями и горизонтальными отрезками и скважин для подводной добычи с применением прогрессивной технологии, а именно: системы роторного управления (RSS), оснащенные приборами LWD, MWD, PWD и буровыми растворами на нефтяной основе.

В связи с этим в настоящей статье рассматривается опыт бурения наклонно-направленных скважин. В работе научно обоснована возможность совершенствования технологии их проводки.

Основными показателями бурения эксплуатационных, наклонно-направленных, боковых с горизонтальными интервалами и большими отклонениями скважин, поиско-

вых, разведочных, а также скважин для подводной добычи являются их безопасное ведение, качественное заканчивание без дополнительных расходов средств и времени.

Технология бурения скважин на больших водных глубинах, а также скважин для подводной добычи требует особого подхода, где в основном применяется прогрессивная компоновка низа бурильной колонны (КНБК), оснащенная забойными двигателями или же турбобурами, а в роли бурового раствора используются растворы на нефтяной основе.

В настоящее время бурение наклонно-направленных скважин, расположенных на морских месторождениях, проводится с применением метода по управлению ротором. Этот метод позволяет осуществлять постоянное вращение бурильного инструмента при бурении наклонных интервалов, тем самым создается безопасное условие проводки скважин, повышается механическая скорость бурения и в целом – эффективность буровых работ, с условием, что буровые работы ведутся с применением раствора на нефтяной основе.

Опыт бурения скважин показывает, что для обеспечения вышеописанных условий необходимо применение версаклиновых растворов (versaclean) на нефтяной основе.

Необходимо отметить, что во всем мире при проводке наклонно-направленных, боковых и горизонтальных скважин с большими отклонениями используется версаклиновые растворы 10-го поколения на нефтяной основе. Этот вид раствора широко применяется во всем мире при разработке нефтяных и газовых месторождений, в частности в Китае, Саудовской Аравии, России, Норвегии, Британии и Азербайджане.

Основные преимущества версаклинового раствора на нефтяной основе при бурении эксплуатационных, наклонно-направленных, боковых с горизонтальными интервалами, горизонтальных скважин, поисковых, разведочных, а также скважин для подводной добычи, следующие:

- увеличивается продолжительность работы долот и предотвращается сальникообразование;
- снижается число спуско-подъемных операций;
- минимизируется расбухание глины;
- обеспечивается стабильность при высокой температуре;
- обеспечивается возможность работы в условиях АВПД и АВПТ;

- предотвращается засорение пор коллекторов;
- увеличивается стойкость к коррозии и сероводородной агрессии;
- обеспечивается поддержание номинального диаметра скважины;
- осуществляется повышенный контроль водоотдачи;
- резко снижается возможность прихвата бурильной колонны;
- обеспечивается устойчивость при повышении концентрации твердой фазы;
- обеспечивается устойчивость ствола при прохождении соленых или же слабосцементированных, малоустойчивых пород;
- уменьшаются расходы на строительство скважины на 25%.

Отмечая преимущество версаклинового раствора на нефтяной основе при бурении эксплуатационных, наклонно-направленных, боковых с горизонтальными интервалами, горизонтальных скважин, поисковых, разведочных, а также скважин для подводной добычи, необходимо отметить следующие ее недостатки:

- безопасность персонала и окружающей среды;
- растворение газа, которое затрудняет определение газовыделения;
- трудности транспортировки компонентов;
- очистки ствола при скоростном бурении и при высокой температуре;
- повышенное пожароопасное вещество;
- дороговизна применяемых компонентов.

Основные критерии применения раствора на нефтяной основе:

Малотоксичные углеводороды составляют наружные фазы, добавленные эмульгаторы в структуре раствора поддерживают воду в отдельных частях, и их эмульгаторы имеют жизненно важную работоспособность. Вода в составе раствора занимает позицию внутренней фазы. На рис. 1 показана зависимость между вязкостью и температурой, определяющих структуру и ее стабильность.

Фазовая модель растворов на углеводородной основе состоит из углеводородов и воды (в процентном отношении 80:20 или же 60:40). При этом применяются специальные реагенты по контролю водоотдачи, повышению вязкости, повышающие смачиваемость, и утяжелители.

Добавленные эмульгаторы изготавливаются из поверхностно активных веществ, то есть кислоты, имеющей смазочные качества и способности. Химический состав исполь-

зуемых эмульгаторов определяется исходя из способности его коэффициента сопротивления электрическому напряжению.

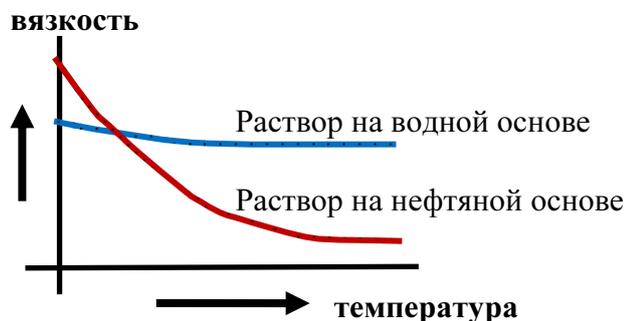


Рис.1. Зависимость между вязкостью и температурой

Значения коэффициента напряжения (ES) показывают стабильность растворов на углеводородной основе по сопротивлению электрическому напряжению.

С увеличением отклонения от вертикали на коротком отрезке естественно растет коэффициент интенсивности увеличения набора кривизны, где увеличивается удельное сопротивление при вращении, подъеме и спуске бурильного инструмента.

Заключение. Опыт пробуренных скважин и геолого-технологического анализа применения данной усовершенствованной технологии показывает, что на пробуренных скважинах, где применялись растворы на нефтяной основе, значительно улучшаются показатели буровых работ, в частности растет скорость бурения в 4-5 раз, частота аварийности уменьшается в несколько раз, достигается цель по вскрытию нижележащих продуктивных горизонтов, сокращается межремонтное время и, несмотря на риск применения органогенных веществ, эта технология испытана в нефтегазовой промышленности и имеет перспективное будущее в проведении поисковых и разведочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. BP guidelines for drilling supervisors. - Sumberry office, UK. - 2000
2. **Sh. Bakirov.** Managed differential pressure drilling. - Drilling Contractor. - 2004
3. **Ш. Бакиров.** Особенности бурения глубоководного НН и Г скважин. - Баку, АНХ. - 2008
4. **R. Jous.** Impact of versoclean mud for stabilize wellbore in directional drilling.- Oil & Gas. - 2008

**NEFTƏSASLI MƏHLULUN İSTİFADƏSİ İLƏ MAİLİ İSTİQAMƏTLƏNDİRİLMİŞ,
HORIZONTAL HİSSƏLİ VƏ BÖYÜK İNHİRAFLI QUYULARIN QAZILMASI**

Ş.Х. БӘКІРОВ

Məqalədə neftəsaslı məhluldan istifadə etməklə, gələcəkdə dərin sularda, vertikalda yüksək meyilli quyuların mürəkkəb, YALT və YALT geoloji şəraitdə müvəffəqiyyətlə qazılmasında yeni qazıma texnologiyası tövsiyə olunmuşdur.

**IMPROVEMENT TECHNOLOGY FOR THE HORIZONTAL DRILLING WITH EX-
TENDED SECTIONS AND DEVIATIONS USING CRUDE OIL BASE DRILLING FLUID**

SH. KH. BAKIROV

The paper proposes a technology that holds a great prospects for the successful implementation of drilling in deep water and deep wells with large deviations from the vertical line in AVPD and AVPT.

*Наука – это спорт, гимнастика ума,
доставляющая мне удовольствие.*

Эйнштейн Альберт

EKSENTRİK ÜÇDEŞİKLİ KIPLƏNDİRİCİ ELEMENTLƏRİN GƏRGİNLİKLƏRİNİN TƏDQIQI

N.H. CAVADOV, V.T. MƏMMƏDOV

Neft – qaz mədən maşın və avadanlıqlarında istifadə olunan eksentrik üçdeşikli rezin kipləndirici düyünlərdə gərginliklər qeyri-bərabər paylanır. Bu işə kipləndiricinin gərginlikli halını mürəkkəbləşdirə bilir və nəticədə kipləndiricinin kipliyini pozur.

Əlbəttə eksentrik üçdeşikli kipləndirici elementlərinin bu halı üçün gərginliklərinin paylanma xarakterini öyrənməklə onların təkmilləşdirilmiş konstruktiv formasını işləmək olar.

Bu məqsədlə baxılan işdə eksentrik üçdeşikli kipləndiricinin “Musxeleşvili metodu” ilə gərginliklərin paylanma xarakteri öyrənilmiş və gərginlikləri müntəzəmləşdirən yeni kipləndirici konstruksiya ixtira olunmuşdur.

Açar sözləri: kipləndirici elementlər, eksentrik, üçdeşikli, gərginlik, avadanlıq.

Məlumdur ki, elastikiyyət nəzəriyyəsinin müstəvi məsələsi kimi çoxəlaqəli və eksentrik deşikli qatlarda və s. fundamental işlərdə verilibdir. Xüsusilə, N.Musxeleşvilinin iki və daha çox əlaqəli konturlar üçün gərginlikli-deformasiya vəziyyətinin hesablanması “Musxeleşvili” metodu” adı ilə hazırda da bu sahədə tədqiqatlar davam olunur [1].

Rezin kipləndiricilərə gəldikdə işə Bidermanın, Lavendelin. tədqiqatlarında rezin amortizatorların deformasiya vəziyyəti baxımından sadə-simmetrik formaları tədqiq olunubdur [2,3].

Nəzərə alsaq ki, rezin kipləndirici çoxkomponentli mürəkkəb bir cisimdir, bunun üçün dəqiq nəzəriyyə almaq çətin bir problemdir. Ona görə qəbul edilir ki, yüksək elastikli bir cisim kimi rezin deformasiyanın $\varepsilon \leq 0,5$ həddi üçün Hük qanununa tabe olan bir material kimi götürmək olar. Ona görə baxılan işdə məsələ müstəvi məsələsi kimi qəbul olunmuş və həll edilmişdir [4,5].

Digər tərəfdən qəbul edirik ki, elastiki elementin dayaq şaybasının altında qalan hissəsi daha çox gərginliklərin yığıntısı olan hissədir (bunu təcrübə də göstərir) axma da bu hissədə müşahidə edilir və Bartenev yaxınlaşmasına görə rezinin mürəkkəb gərginlikli vəziyyəti bu

hissədə olur. Ona görə məsələni müstəvi məsələsi kimi qəbul edib Musxeleşvili metodu ilə yaxınlaşma aparılaraq eksentrik üçdeşikli elastiki elementin gərginlikli deformasiya vəziyyəti öyrənilmişdir.

Fərz edək ki, elastiki element şaybanın altında müəyyən bir gərginlikli sahədədir, yəni şayba ilə elastiki elementə (eksentrik iki müxtəlifdeşikli) hər tərəfə bərabər təmas təzyiqi ilə təsir olunur. Bu cür konstruksiyaya ilk yanaşma olduğu üçün gərginliyi şərti gərginlik qəbul edib hər tərəfə bərabər paylanma halına baxaq.

Polyar koordinat sistemində [1]:

$$\sigma_r + \sigma_\theta = \sigma_x + \sigma_y = 4 R_e [\Phi'(z)] \quad (1)$$

$$\sigma_r - \sigma_\theta + 2i\tau_{r\theta} = 2 [z\Phi''(z) + \chi''(z)]e^{2i\theta} \quad (2)$$

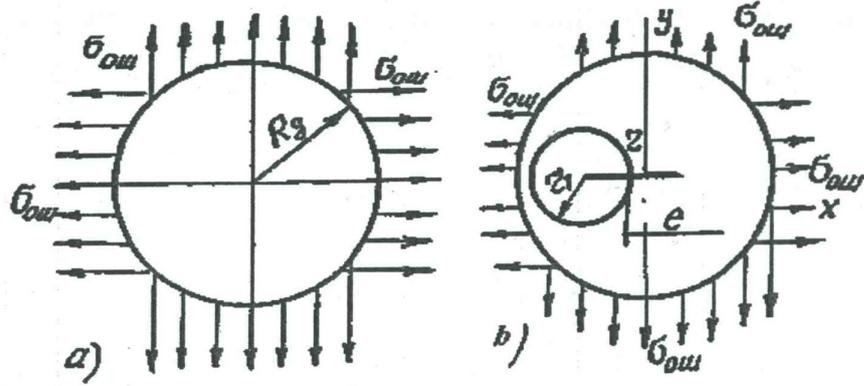
burada $\Phi(z)$ və $\chi(z)$ - kompleks dəyişənlərin analitik funksiyaları olub gərginliklərin funksiyasıdır.

Məlumdur ki, hər hansı bir konturun daxilində kontur açıldıqda onun ətrafında ondan uzaqda gərginlikli vəziyyət ikinci bir konturu açmaqla bunun gərginlikli vəziyyəti ilə özü-özünə müvazinətləşdirilməlidir və nəticədə əvəzləyici gərginlik sıfıra çevrilməlidir, belə ki, gücləndiricidə əvvəlcə birincideşik açılır və bunun ətrafında gərginliklər paylanır, element özü-özünə müvazinətləşir, sonra ikincideşiyin açıldığını qəbul edirik, bu halda ikincideşiyin gərginlikli vəziyyəti birincideşiyin gərginlikli vəziyyətini əvvəlcə pozur, onu azaldır, sonra yenidən özü-özünə müvazinətləşdirə bilər, sonra üçüncüdeşik açılır və bu cür proses davam edir (şəkil 1) [6].

Qeyd edək ki, eksentrik birdeşikli konturun burulma gərginlikləri bu metodla Y.Əmənzadə tərəfindən öyrənilmişdir [7].

Gərginliklər üçün başlanğıc şərti seçərək Koşi formasından istifadə olunmuşdur:

$$\Phi_1(z) = -\frac{1}{2\pi i} \int \frac{f_1(t)dt}{t-z} \quad (3)$$



Şəkil 1. Eksentrik üçdeşikli elastiki elementin hesabət sxemi

a) dəşiksiz

b) eksentrik kiçik dəşiklə

$$\chi_1'(z) = -\frac{1}{2\pi i} \int \frac{f_1(t)}{t-z} + \frac{1}{2\pi i} \int \frac{f_1(t)}{t} - \frac{r^2}{z} \Phi_1'(z) \quad (4)$$

Onda bu şərtə uyğun olan əvəzləyici gərginliyi aşağıdakı funksiya ilə yazmaq olar:

$$f(s) = i \int (x + iy) ds = \Phi(z) + z\overline{\Phi}'(z) + \overline{\chi}'(z) \quad (5)$$

buna qoşma funksiya:

$$f(\bar{s}) = -i \int (x - iy) ds = \overline{\Phi}(z) + z\overline{\Phi}'(\bar{z}) + \bar{z}\Phi'(z) + \chi'(z) \quad (6)$$

Deməli əvvəlki gərginlikləri bu gərginliklər əks işarə ilə sıfıra çevirməlidir, bu halda yazıb bilərik:

$$\Phi(z) = \Phi_1(z) + \Phi_0(z) \quad (7)$$

$$\chi'(z) = \chi_1'(z) + \chi_0'(z) \quad (8)$$

burada $\Phi_0(z)$ və $\chi_0'(z)$ - elementdə dəşiklər açılmamış vəziyyətdə gərginliklərin funksiyalarıdır.

$\Phi_1(z)$ və $\chi_1'(z)$ - Musxeleşvili funksiyaları olub sonsuz oblastda qolomorfluluğu (analitik funksiyalılığı) bildirir və dəşiklərin təsirini xarakterizə edir (I dəşiyin gərginlikli vəziyyətinin II dəşiyə və əksinə).

Elastiki elementin konturundakı r_1 və r_2 radiuslu eksentrik dəşiklərin bir-birinə qarşılıqlı təsirini nəzərə almaqla gərginliklərin paylanmasına baxaq:

I. r_1 radiuslu deşiyin konturu üçün gərginlikləri və r_2 deşiyində ona olunan qarşılıqlı təsirdən yaranan gərginliklərin funksiyasını yuxarıdakı kimi yazsaq, alarıq [6]:

$$\Phi(z)_{r_1, r_2} = -\frac{\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{C(Cr - e^2)} \quad (9)$$

$$\chi'(z)_{r_1, r_2} = -\frac{r^2}{z} \cdot \frac{\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{(Cz - e^2)^2} + \frac{\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{C(Cr_1^2 - e^2 z)} \quad (10)$$

r_1 deşiyinin r_2 deşiyinə təsirdən yaranan gərginliklərin funksiyası üçün analoji yazıla bilər:

$$\Phi(z_1)_{r_2, r_1} = \frac{\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{C(Cz_1 + d^2)^2} \quad (11)$$

$$\chi''(z_1)_{r_2, r_1} = -\frac{\rho^2}{z_1} \cdot \frac{\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{(Cz_1 + d^2)^2} + \frac{\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2 z_1}{C(Cr_1^2 + d^2 z_1)} \quad (12)$$

burada $e^2 = C^2 - r_2^2$

$$d^2 = C^2 - r_1^2$$

II. a) r_2 deşiyin təsirdən yaranan gərginliklərin artımı (r_1 deşiyinə təsir edən):

$$\Delta \sigma_\theta = \frac{3\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{(Cr - e^2)^2} + \frac{\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{\left(Cr_1 - e^2 \frac{r}{r_1}\right)^2} \quad (13)$$

$$\Delta \sigma_r = \frac{3\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{(Cr - e^2)^2} + \frac{\sigma_{ou} r_1^2 \cdot r_2^2}{\left(Cr_1 - e^2 \frac{r}{r_1}\right)^2} \quad (14)$$

Gərginlikləri cəmləsək alarıq:

$$\bar{\sigma}_\theta = \sigma_\theta + \Delta \sigma_\theta = \sigma_{ou} \left[1 + \frac{r_1^2}{r^2} + \frac{r_2^2}{(C-r)^2} + \frac{3r_1^2 \cdot r_2^2}{(C-r^2)^2} + \frac{3r_1^2 \cdot r_2^2}{(Cr-r_1^2)^2} + \frac{3r_1^2 \cdot r_2^2}{\left(Cr - e^2 \frac{r}{r_1}\right)^2} \right] \quad (15)$$

həmçinin σ_r -i cəmləsək:

$$\bar{\sigma}_r = \sigma_r + \Delta\sigma_r = \sigma_{ouu} \left[1 - \frac{r_1^2}{r^2} - \frac{r_2^2}{(C-r)^2} + \frac{r_1^2 \cdot r_2^2}{(C-r^2)^2} + \frac{r_1^2 \cdot r_2^2}{(Cr-r_1^2)^2} - \frac{r_1^2 \cdot r_2^2}{\left(Cr - e^2 \frac{r}{r_1}\right)^2} \right] \quad (16)$$

$$\tau_{i\theta} = 0 \quad (17)$$

b) r_1 dəyişinin təsirindən yaranan gərginliklərin (r_1 dəyişinə təsir edən) artımı yuxarıdakı kimi analoji olaraq təyin edə bilərik:

$$\Delta\sigma_\psi = \frac{3\sigma_{ouu} r_1^2 \cdot r_2^2}{(C\rho - d^2)^2} + \frac{\sigma_{ouu} r_1^2 \cdot r_2^2}{\left(Cr_2^2 - d^2 \frac{\rho}{r_2}\right)^2} \quad (18)$$

$$\Delta\sigma_\rho = \frac{\sigma_{ouu} r_1^2 \cdot r_2^2}{(C\rho - d^2)^2} - \frac{\sigma_{ouu} r_1^2 \cdot r_2^2}{\left(Cr_2^2 - d^2 \frac{\rho}{r_2}\right)^2} \quad (19)$$

σ_ψ və $\Delta\sigma_\psi$ -i cəmləsək alarıq:

$$\bar{\sigma}_\psi = \sigma_\psi + \Delta\sigma_\psi = \sigma_{ouu} \left[1 + \frac{r_2^2}{\rho^2} + \frac{r_1^2}{(C-\rho)^2} + \frac{3r_1^2 \cdot d^2}{(r_2^2 - C\rho)^2} + \frac{3r_1^2 \cdot r_2^2}{(C\rho - d^2)^2} + \frac{r_1^2 \cdot r_2^2}{\left(Cr_2^2 - d^2 \frac{\rho}{r_2}\right)^2} \right] \quad (20)$$

σ_ρ və $\Delta\sigma_\rho$ -i cəmləsək, alarıq:

$$\bar{\sigma}_\rho = \sigma_\rho + \Delta\sigma_\rho = \sigma_{ouu} \left[1 - \frac{r_2^2}{\rho^2} - \frac{r_1^2}{(C-\rho)^2} + \frac{r_1^2 \cdot d^2}{(r_2^2 - C\rho)^2} + \frac{r_1^2 \cdot r_2^2}{(C\rho - d^2)^2} - \frac{r_1^2 \cdot r_2^2}{\left(Cr_2^2 - d^2 \frac{\rho}{r_2}\right)^2} \right] \quad (21)$$

$$\tau_{i\theta} = 0 \quad (22)$$

Analoji olaraq yuxarıdakı yaxınlaşma ilə eksentrik üçdeşikli elastiki elementin konturunda gərginliklərin paylanmasını yaza bilərik (şəkil 2):

III. r_2 radiuslu dəşik üçün: r_1 radiuslu dəyişin qarşılıqlı təsirini nəzərə almaqla:

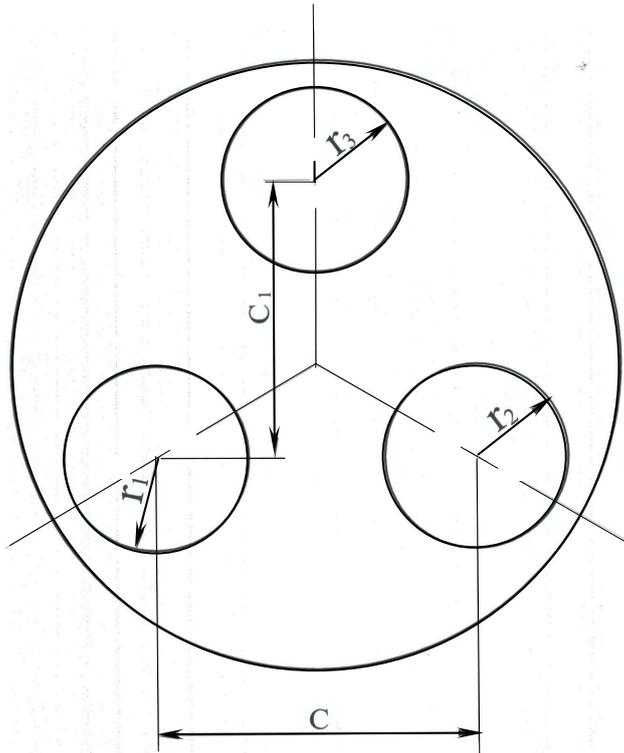
$$\bar{\sigma}_{\theta_{III}} = \sigma_{ou} \left[1 + \frac{r_3^2}{r^2} + \frac{r_1^2}{(C_1 - r)^2} + \frac{3r_1^2 \cdot r_3^2}{(C_1 r - r_3^2)^2} + \frac{3r_1^2 \cdot r_3^2}{(C_1 r - e^2)^2} + \frac{r_1^2 \cdot r_3^2}{\left(C_1 r_3 - e^2 \frac{r}{r_3} \right)^2} \right] \quad (23)$$

$$\bar{\sigma}_{r_{III}} = \sigma_{ou} \left[1 - \frac{r_3^2}{r^2} - \frac{r_1^2}{(C_1 - r)^2} + \frac{r_1^2 \cdot r_3^2}{(C_1 r - r_3^2)^2} + \frac{r_1^2 \cdot r_3^2}{(C_1 r - e^2)^2} - \frac{r_1^2 \cdot r_3^2}{\left(C_1 r_3 - e^2 \frac{r}{r_3} \right)^2} \right] \quad (24)$$

burada: $e^2 = C_1^2 - r_3^2$;

C_1 - III deşiyin eksenstriteti

r_2 - radiuslu deşiyin r_3 radiuslu deşiyə qarşılıqlı təsirini nəzərə almaqla gərginliklərin paylanması:



Şəkil 2. Eksentrik üçdeşikli elastiki element

$$\bar{\sigma}_{\psi_{III}} = \sigma_{ou} \left[1 + \frac{r_2^2}{\rho^2} + \frac{r_3^2}{(C_1 - \rho)^2} + \frac{3r_3^2 \cdot d^2}{(r_2^2 - C_1 \rho)^2} + \frac{3r_3^2 \cdot d^2}{(C_1 \rho - d^2)^2} + \frac{r_3^2 \cdot r_2^2}{\left(C_1 r_2 - d^2 \frac{\rho}{r_2} \right)^2} \right] \quad (23)$$

$$\bar{\sigma}_{\rho_{III}} = \sigma_{ou} \left[1 - \frac{r_2^2}{\rho^2} - \frac{r_3^2}{(C_1 - \rho)^2} + \frac{r_3^2 \cdot r_2^2}{(r_2^2 - C_1 \rho)^2} + \frac{r_3^2 \cdot r_2^2}{(C_1 \rho - d^2)^2} - \frac{r_3^2 \cdot r_2^2}{\left(C_1 r_2 - d^2 \frac{\rho}{r_2} \right)^2} \right] \quad (24)$$

burada $d^2 = C_1^2 - r_3^2$

Gərginliklərin eksentrik dəşiklər üçün qiymətləri cədvəl 1 və 2-də verilmişdir.

Beləliklə analogi olaraq yuxarıdakı yanaşma ilə elastiki elementlərin digər formaları üçün, yəni dörd, beş və s. saylı eksentrik dəşikli-süzgəc dəşikli formalarında gərginliklərin paylanmasını almaq olar

Cədvəl 1

Kiçik dəşik üçün gərginliklərin paylanması

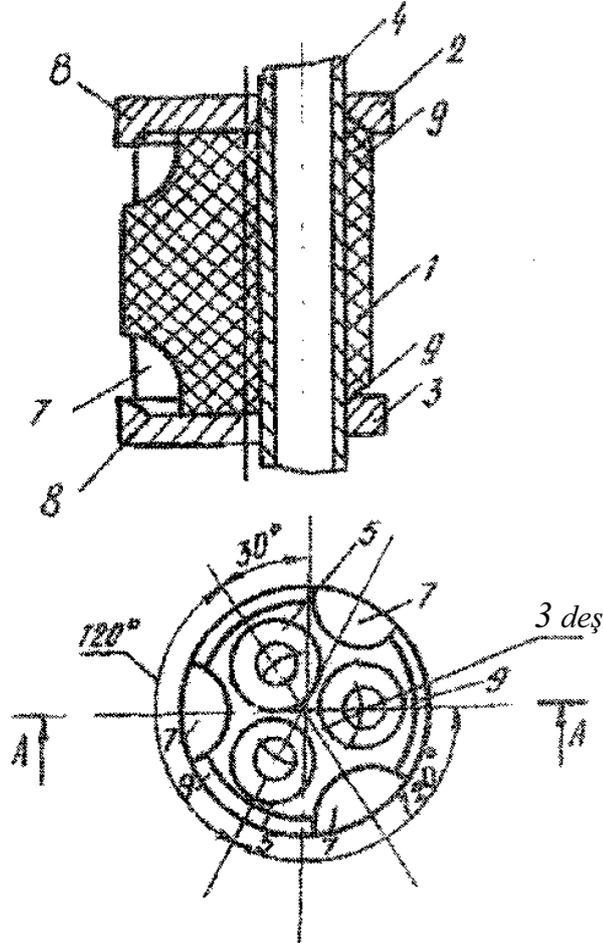
r/r_i	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
σ_θ	17,108	10,374	9,73	10,654	14,385
σ_r	0	4,298	4,543	3,486	-0,245
$\Delta\sigma_\theta$	0,147	0,105	0,168	0,273	0,84
$\Delta\sigma_r$	0	0,028	0,056	0,091	0,28
σ_θ	17,185	10,479	9,905	10,927	15,19
σ_r	0	4,326	4,599	3,577	0,035

Cədvəl 2

Böyük dəşik üçün gərginliklərin paylanması

r/r_i	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
σ_ψ	14,84	9,954	9,695	10,78	17,822
σ_ρ	0,756	4,158	4,529	3,542	0
$\Delta\sigma_\psi$	2,331	0,504	0,217	0,112	0,084
$\Delta\sigma_\rho$	0,777	0,168	0,063	0,028	0
σ_ψ^*	3,171	10,458	9,912	10,934	15,204
σ_ρ^*	0,021	4,326	4,592	3,57	0

Alınmış analitik ifadələr ilə eksentrik üçdeşikli (şəkil 3) kipləndirici elementlərin yeni konstruksiyalarında gərginliklərin müntəzəm paylanması tədqiq olunmuşdur.



Şək.3. Eksentrik üçdeşikli elastiki element (təklif olunmuş konstruksiya)

1 - üçdeşikli elastiki element;

2,3 - sayğaclar;

4, 5, 6 - eksentrik deşiklər (kanallar);

7 - elastiki elementdən çıxarılan həcmələr;

8 - şaybaların çıxıntısı;

9 - elastiki elementin baş səthindən çıxarılan həcmələr.

ƏDƏBİYYAT

1. **Мухелешвили Н.И.** Некоторые основные задачи математической теории упругости. – Третье перераб. и доп. изд-е. М.: Академия Наук СССР, 1949. – 635 с.
2. **Бидерман В.Л., Сухова И.А.** сб. Расчеты на прочность. Машиностроение. – 1968, вып.13, с. 113-119.

3. **Лавендел Э.Э. и др.** Расчет жесткости сжатия тонкослойных резинометаллических элементов. Вопросы динамики и прочности. – Рига, 1981, вып. 38. с. 57-63.
4. **Джанахмедов А.Х.** Механика эластомеров в нефтегазовом оборудовании. – Баку, Чашыюглу, 2002. – 308 с.
5. **Məmmədov V.T.** Neft-mədən avadanlıqlarının hermetiklik düyünlərinin hesablanması. – Bakı, Elm, 1997. – 198 s.
6. **Тимошенко С.П., Гудьер Дж.** Теория упругости. Перевод с англ., главная редакция физ.мат. лит. изд-во Наука, 1975. – 575 с.
7. **Амензаде Ю.А.** Теория упругости. Учебник для университетов. М.: Высшая школа, 1976. – 272 с.
8. А.С.СССР SU №150076171, Кл E21 B33/12. 1990

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЭКСЦЕНТРИЧЕСКОГО УПЛОТНИТЕЛЯ С ТРЕМЯ ОТВЕРСТИЯМИ

Н.Г. ДЖАВАДОВ, В.Т. МАМЕДОВ

В узлах эксцентрических резиновых уплотнителей с тремя отверстиями в используемых нефтегазопромысловых машинах и оборудовании напряжение распределяется не равномерно. Это усложняет напряженное состояние уплотнителя, и в результате нарушается система уплотнения.

Несомненно, для этого состояния элементов эксцентрического уплотнителя с тремя отверстиями, с учетом характера распределения напряжений, можно разработать усовершенствованную конструктивную форму этих элементов.

В этих целях в рассматриваемой работе с помощью «метода Мухелишвили» изучен характер распределения напряжений и изобретена новая уплотнительная конструкция, регулирующая напряжения.

INVESTIGATION OF EXCENTRIC SEALING ELEMENTS STRESS WITH THREE HOLES

N.H. JAVADOV, V.T. MAMADOV

Tensions in ex-centric sealing elements with three holes that are used in oil and gaz industry machines and equipment distribute unequally. This brings complications into the stress condition of sealing element and that deforms sealing quality of element.

The new modified design which considers all the aspects of tension distribution can be engineered for ex-centric sealing element with three holes.

The object of this work to develop a new design for sealing which could control the tension based on “Muskheleshvily method” which allows to define the parameters of distributed tension.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОЧЕТАНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТВЕТСТВЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЙ, РАБОТАЮЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

А.М. ГАФАРОВ, П.Г. СУЛЕЙМАНОВ

В статье рассматриваются вопросы влияния различных сочетаний технологических операций на качественные показатели рабочих поверхностей деталей машин, анализируется полученные закономерности.

Ключевые слова: сочетание технологических операций, шероховатость поверхности, остаточное напряжение, микротвердость, износостойкость.

Введение. Часто износ ответственных деталей машин и оборудования прогнозируют на стадии проектирования технологических процессов их изготовления. Износ характеризуется состоянием поверхностного слоя, а состояние поверхностного слоя формируются в ходе технологического процесса изготовления деталей. На этом этапе их поверхностям придают определенные качественные показатели и геометрическую форму, которые обуславливают характер взаимодействия деталей сопряжения, режим трения, интенсивность изнашивания и т.д. Для достижения требуемых качественных показателей поверхностного слоя рабочие поверхности деталей подвергаются различным видам механической, физико-механической, термической и другим видам обработки.

Различные методы обработки и технологические процессы, отдельные операции и их основные параметры, а также отдельные их сочетания оказывают существенное влияния на формирования рабочих поверхностей деталей, которые, в свою очередь, определяют износостойкостные характеристики [1].

Результаты исследований показывают, что при различных методах механической обработки поверхность деталей получают профили, которые имеют различные характеристики.

Реальная рабочая поверхность детали может включать несколько видов отклонений от расчетного уровня. Эти отклонения определяют объемную или, как принято говорить, топографическую картину шероховатой поверхности. Поверхности деталей сопряжения в процессе работы контактируют по площади, определяемой шероховатостью и физико-механическими свойствами материалов.

Результаты проведенных нами комплексных исследований показывают, что выбор оптимальных методов обработки и их рациональных сочетаний является фактически единственным технологическим способом повышающим износостойкость поверхностей деталей машин, работающих в экстремальных условиях.

Вид обработки, последовательность их выполнения во многом определяют состояние поверхностного слоя. Царапины появляются в результате сильных местных деформаций и зависят от процесса обработки. В зависимости от применения того или иного метода обработки и последовательности их выполнения первичные деформации могут быть устранены полностью или частично. Таким образом, применение только одного метода для получения износостойкого слоя явно недостаточно, каким бы прогрессивным и эффективным он ни был [2, 3].

Как известно, применение различных сочетаний технологических операций существенно влияет на эксплуатационные свойства деталей машин и особенно на их износостойкость. При этом некоторые характеристики физико-механических свойств поверхностного слоя влияют на последующие технологические операции.

Учитывая вышеизложенное, была проведена серия экспериментальных исследований с целью определения оптимальных сочетаний технологических операций при обработке высокоточных деталей машин (таблица 1).

Установлено, что при ротационной обработке шероховатость поверхности уменьшается до 1,2-1,35 мкм. Применение процесса шлифования после ротационной обработки значительно уменьшает шероховатость поверхности (рисунок 1).

Алмазное хонингование поверхностей деталей после процесса шлифования приводит к значительному уменьшению шероховатости, примерно в два раза.

Известно, что при алмазном хонинговании имеют место три характерные стадии обработки: 1) стадия интенсивного съема металла и исправления геометрической формы поверхности; 2) стадия доведения диаметра отверстия до требуемого размера; 3) стадия «выхаживания» поверхности отверстия.

Припуск на хонингование после шлифования в этом случае должен быть немного больше величины поля фактических отклонений формы отверстия от номинальной.

Третья стадия, как правило, осуществляется за счет упругих перемещений элементов в хонинговальной головке без дальнейшей подачи брусков.

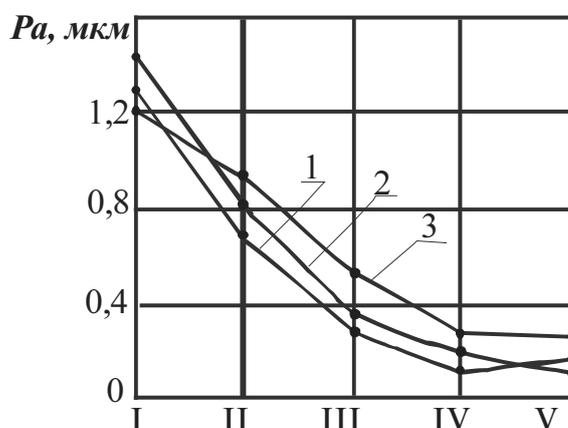


Рис.1. Изменение шероховатости поверхности при различных сочетаниях технологических операций.
 I - ротационная обработка; II - шлифование;
 III - хонингование; IV - притирка, V - алмазное выглаживание.
 1) Ст30Х13; 2) Ст40Х; 3) Ст45

Дальнейшее уменьшение шероховатости R_a наблюдается при притирке. В результате притирки шероховатость поверхности уменьшается в 1,5-2 раза.

Анализ механизма образования шероховатости при притирке показывает, что уменьшение шероховатости R_a в основном происходит за счет микрорезания тончайших стружек и пластического деформирования (сглаживания) металла.

В процессе микрорезания снятие тончайшего слоя металла необходимо для удаления дефектных слоев, созданных предыдущими операциями (в основном шлифованием), но главным образом для существенного уменьшения шероховатости поверхности.

При осуществлении варианта I (таблица 1) процесс алмазного выглаживания мало влияет на изменение шероховатости R_a .

Несмотря на то, что после выглаживания существенно не изменяется высота шероховатости по сравнению с исходной (рис. 1), происходит увеличение опорной поверхности за счет увеличения радиуса закругления вершин, коэффициента заполнения профиля, а также уменьшается угол профиля. Если у сталей 30Х13 и 40Х после притирки коэффициент заполнения находится в пределах 0,66-0,72, радиус закругления 750-400 мкм, угол наклона профиля $0,40 - 1^{\circ}$, то после алмазного выглаживания данные соответственно достигают значений 0,75-0,85, 2500-3000 мкм, 0,1-0,15 мкм; а для сталей 45, в которых коэффициент заполнения 0,56-0,62, радиус закругления 200-220 мкм, угол на-

клона профиля свыше $1^{\circ}30'$, после алмазного выглаживания наблюдаются такие данные: 0,66- 0,72, 1000-1500 мкм, 0,35-0⁰,45.

Вышеуказанная последовательность (вариант 1) обработки поверхностей деталей из сталей 30X13, 40X и 45 в конечном итоге приводит к уменьшению шероховатости R_a в 6-7 раз и значительному изменению формы неровностей.

При одинаковой исходной шероховатости $R_a=0,55$ мкм изменение ее в результате шлифования для различных сталей различны. Так, если шероховатость поверхности у сталей 30X13 и 40X уменьшается в 1,8-1,85 раза и достигает $R_a=0,3$ мкм, то у более мягких деталей из стали 45 она уменьшается в 1,3 раза и достигает $R_a=0,4-0,45$ мкм.

При дальнейших обработках (хонингования, притирки и алмазного выглаживания) характер и степень изменения шероховатости R_a практически одинаковы для всех сталей. Значительное уменьшение шероховатости наблюдается при притирке и после алмазного хонингования.

Выглаживание оказывает незначительное влияние на шероховатость поверхности. При выглаживании процесс сопровождается в основном упруго-пластическим деформированием тонкого поверхностного слоя, что также приводит к уменьшению шероховатости поверхности [4].

Указанная схема обработки (вариант 2) дает возможность уменьшения шероховатости в 3-3,5 раз. При этом характер изменения шероховатости и ее значения после окончательной обработки по обоим вариантам практически одинаковы.

Применение чистового шлифования перед алмазным хонингованием и чистового хонингования перед притиркой (вариант 3) способствует значительному уменьшению шероховатости, приблизительно в 3,5...4 раза. Введение чистовой притирки (вариант 4) еще больше уменьшает величину R_a .

При сравнении вариантов 5 и 6 нетрудно заметить, что характер изменения шероховатости в обоих случаях практически одинаков. Однако учитывая, что чистовое алмазное хонингование намного производительнее чистовой притирки, очевидно преимущество варианта 5 перед 6-ым.

Введение чистового алмазного выглаживания и чистовой притирки (варианты 7 и 8) в технологический процесс обработки не приводит к существенному изменению шероховатости поверхности по сравнению с вариантами 5 и 6. Преимущество той или иной схемы обработки в этом случае может быть определено только по суммарной производительности операций.

Совместное применение отделочного алмазного хонингования и отделочного алмазного выглаживания (вариант 9), а также совместного чистового алмазного выглаживания и чистовой притирки (вариант 10) не эффективно, так как они не приводят к значительному уменьшению шероховатости поверхности по сравнению с предыдущими вариантами, но проигрывают им в производительности.

Известно, что при механической обработке в зоне резания действуют значительные силы резания, создающие, с одной стороны, наклеп, а с другой – высокие температуры, вызывающие разупрочнение металла. Конечное состояние поверхностного слоя определяется соотношением процессов упрочнения и разупрочнения, зависящего от преобладания действий в зоне резания того или иного фактора. В связи с этим при различных видах механической обработки степень и глубина наклепа оказываются различными.

Характер изменения микротвердости по глубине поверхностного слоя H при различных сочетаниях технологических операций показан на рисунке 2.

Анализ распределения микротвердости по глубине поверхностного слоя показывает, что на малых глубинах (5-10 мкм) для всех сочетаний операций наблюдается существенная разница в величинах микротвердости при разных методах обработки (меньшая величина при шлифовании и наибольшая – при алмазном выглаживании).

К глубине 30 мкм уменьшаются величины наклепов для всех видов обработки, переходя к исходной микротвердости, близкой по величине к исходной твердости сердцевины детали, полученной в результате термообработки. После этой глубины наследственное влияние наклепа от вида мехобработки оказывается уже незначительным.

В результате шлифования поверхностная микротвердость увеличивается по отношению к исходной и достигает 7200 МПа. Анализ результатов проведенных исследований показывает, что при шлифовании наклеп поверхностного слоя возрастает с увеличением числа ходов выглаживания, в связи с уменьшением температур. Увеличение микротвердости по сравнению со шлифованием происходит при осуществлении процессов хонингования, которые частично удаляют мягкий отпущенный шлифованный поверхностный слой, повышая микротвердость.

В результате обработки по схеме «шлифование – чистовое шлифование – хонингование – притирка - алмазное выглаживание» (вариант 2, таблица 1) микротвердость

поверхностного слоя повышается в 1,37-1,4 раза. Хонингование увеличивает микротвердость на 30-35% при глубине распространения наклепа в пределах 15-20 мкм. При обработке по второму варианту исходная микротвердость повышается в 1,32-1,36 раза, что уступает варианту 1.

Значительное повышение микротвердости наблюдается при алмазном выглаживании, что, судя по исследованиям, является результатом усиленного пластического деформирования поверхностного слоя.

При этом следует учитывать, что под действием напряжений от внешних сил в искаженных кристаллических решетках возникает пластическая деформация, которая сопровождается перемещением дислокаций. Установлено, что перемещение дислокаций и их плотность возрастают как с увеличением времени действия, так и с повышением деформаций. Особенно это наблюдается в начальный период приложения нагрузки. Движущиеся дислокации, встречаясь с препятствиями (например, с дислокациями, расположенными в другой плоскости), блокируются, т.е. происходит их закрепление. Установлено, что в недеформированных отожженных углеродистых сталях средняя плотность дислокаций составляет примерно 10^{-6} - 10^{-8} см². После алмазного выглаживания стали 45 число дислокаций в наиболее деформированном слое увеличивается на несколько порядков и доходит до $5,54 \cdot 10^{-11}$ ÷ $11,48 \cdot 10^{-11}$ см². Аналогичные данные получены и для сталей 30X13 и 40X. [4]

Эффективность обработки алмазным выглаживанием зависит от режима и характера деформации, состояния и свойств материала деталей, формы и размеров деформирующего инструмента. С повышением давления напряжения возрастают, увеличивается скорость размножения дислокации, что в итоге приводит к интенсивному упрочнению.

При чистовом выглаживании вследствие малого давления на поверхность происходит сглаживание наиболее острых выступов, при этом уменьшается шероховатость поверхности Ra и несколько увеличивается микротвердость поверхностного слоя H.

Результаты экспериментов показывают, что наиболее эффективной схемой обработки являются варианты 6 и 7, при которых микротвердость по сравнению с исходной повышается в 1,2-1,7 раз (таблица 1).

После ротационной обработки и последующего шлифования на поверхностном слое образуются растягивающие остаточные напряжения (рис. 3).

Таблица 1

Оптимальное сочетание технологических операций

Варианты операций	Название и номер последовательно выполняемых технологических операций									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 операция	Ротац. Обработка	Шлифование	Шлифование	Шлифование	Шлифование	Шлифование	Шлифование	Шлифование	Шлифование	Шлифование
2 операция	Шлифование	Шлифов. (чист.)	Шлифов. (чист.)	Шлифов. (чист.)	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Притирка
3 операция	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Хонингование	Шлифов. (чист.)	Притир. (чист.)
4 операция	Притирка	Притирка	Хонинг. (чист.)	Притирка	Притир. (чист.)	Алмазное выглаж.	Алмазное выглаж.	Притир. (чист.)	Алмазное выглаж.	Алмазное выглаж.
5 операция	Алмазное выглаж.	Алмазное выглаж.	Притир. (чист.)	Алмазное выглаж.	Алмазное выглаж.					
Показатель и качества вариантов										
R _{аб} , мкм	2,5-0,40	1,25-0,40	1,25-0,15	1,25-0,15	1,25-0,14	1,25-0,14	1,25-0,40	1,25-0,15	1,25-0,24	1,25-0,14
σ _т , МПа	500-710	610-720	610-690	610-690	610-770	610-770	610-710	610-690	610-720	610-770
H, МПа	5000-10900	8200-80920	8200-10050	8200-10050	8200-11400	8200-11400	8200-10900	8200-10050	8200-10400	8200-11400

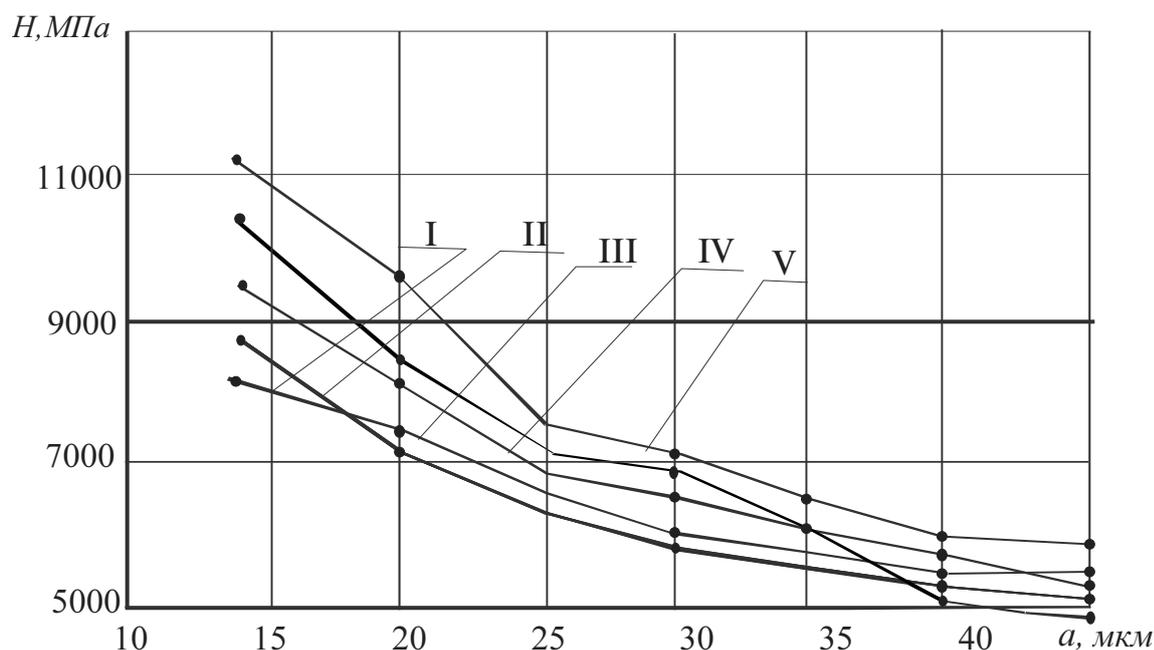


Рис.2. Изменение микротвердости поверхностного слоя от шероховатости при различных сочетаниях технологических операций.
I - ротационная обработка; II - шлифование; III - хонингование;
IV - притирка, V - алмазное выглаживание.
Материал Ст40Х

Для всех вариантов обработки присущ одинаковый характер напряжений: растягивающие для ротационной обработки и шлифования и сжимающие для хонингования, притирки и алмазного выглаживания. Для разных вариантов наблюдается лишь небольшая разница в величинах самих напряжений и глубинах их залегания.

Природа возникновения растягивающих напряжений после ротационной обработки и шлифования различна, и она была пояснена выше, в частности, если для ротационной обработки растягивающие напряжения связаны с механизмом наследия упруго-пластического «холодного» деформирования поверхностного слоя, то для шлифования — с наследием тепловых деформаций поверхностного слоя в процессе «нагрева-охлаждения».

Последующие «холодные» операции, хонингования и притирка сжимают вместе с припуском растянутые поверхностные слои и создают сжимающие напряжения, наибольшие значения и глубина которых образуются при алмазном выглаживании.

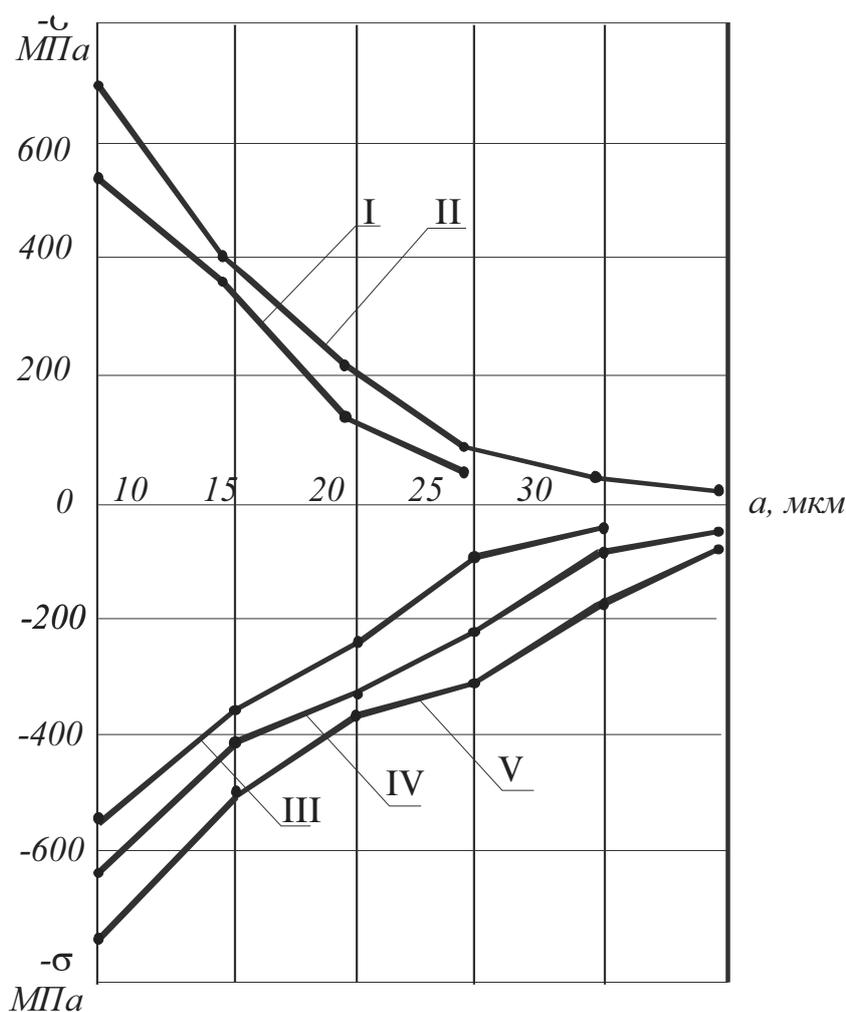


Рис.3. Изменение остаточных напряжений поверхностного слоя σ при различных сочетаниях технологических операций.
 I - ротационная обработка; II - шлифование; III - хонингование;
 IV - притирка, V - алмазное выглаживание.
 Материал Ст40Х. Вариант I

Заключение. Используя различные сочетания технологических операций, можно в широких пределах регулировать качество поверхности и тем самым – износостойкостные характеристики рабочих поверхностей деталей машин, работающих в экстремальных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зорин В.А.** Основы долговечности строительных и дорожных машин. «Строительные и дорожные машины и оборудования». М., Машиностроение, 1986, 248 с.
2. **Гафаров А.М.** Прогрессивные методы механической обработки. Баку, «Elm», 2001, в 2-х томах, т. 2, 310 с.
3. **Гасанов Ю.Н.** Регулирование триботехнических характеристик поверхностей деталей. Баку, «Elm», 2001, 315 с.
4. **Елизаветин М.А., Сатель Э.А.** Технологические способы повышения долговечности машин. М., Машиностроение, 1969, 395 с.

TEKNOLOJİ ƏMƏLIYYATLARIN MÜXTƏLİF BİRLƏŞMƏLƏRİNİN EKSTREMAL ŞƏRAİTDƏ İŞLƏYƏN MAŞIN VƏ AVADANLIQLARIN MƏSUL DETALLARININ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİ

A.M. QAFAROV, P.H. SÜLEYMANOV

Məqalədə texnoloji əməliyyatların müxtəlif birləşmələrinin maşın və avadanlıqların detallarının işçi səthlərinə təsiri məsələlərinə baxılmış, alınan qanunauyğunluqların şərhı verilmişdir.

IMPACT OF DIFFERENT TECHNOLOGICAL OPERATION COMBINATIONS ON QUALITY VALUES OF MAJOR PARTS OF MACHINE AND EQUIPMENT OPERATING UNDER EXTREME CONDITIONS

A.M. GAFAROV, R.G. SULEYMANOV

In this article we review the effect of different technological operation combinations on quality parameters of work surface of machine parts, and study the obtained regularities.

Невежды презирают науку, необразованные люди восхищаются ею, тогда как мудрецы пользуются ею.

Фрэнсис Бэкон

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ

Г.Ф. МИРАЛАМОВ

В статье рассматриваются различные методы получения нанокристаллических частиц, а именно: газофазный синтез, испарение и конденсация, плазмохимический, термический, криохимический и другие методы.

Ключевые слова: синтез, конденсация, плазма, детонация, тугоплавкие соединения.

В настоящее время интенсивно проводятся исследования в области нанотехнологии, а также в получении, исследовании и применении наноматериалов или нанодисперсных систем. XXI век будет веком нанотехнологий, которые будут оказывать огромное влияние на социальную и экономическую области жизни. Нанотехнологии уже включены в категорию приоритетных направлений научно-технической политики всех развитых стран. Реальность развития нанотехнологии подтверждается фактом промышленного производства новых материалов – наноматериалов. С помощью нанотехнологии получены принципиально новые материалы со свойствами, значительно превосходящими свойства макрообразцов: повышение твердости в сочетании с высокой пластичностью; снижение температур плавления, спекания, полиморфных превращений; изменение спектров излучения и поглощения; повышение реакционной способности и др. Это обусловлено изменением атомно-кристаллической структуры и физико-химических свойств нанодисперсных систем. Благодаря уникальным свойствам наноматериалов происходит переход от научных исследований к их промышленному производству.

Разработка новых технологий, приводящих к получению материалов с совершенно новыми свойствами произведет научно-техническую революцию в информационных технологиях, производстве конструкционных материалов, изготовлении фармацевтических препаратов, конструировании сверхточных устройств и т.д.

В настоящее время в нанотехнологии:

- создаются сверхлегкие и сверхпрочные материалы;
- создаются сверхмощные и сверхбыстрые вычислительные и запоминающие системы крошечных размеров;
- разрабатываются микророботы для «запуска» в организм человека с целью диагностики и уничтожения клеток пораженных тканей; разрабатываются индивидуальные для каждого пациента лекарственные препараты на основе его генной информации (индивидуальная терапия);
- создаются сверхчувствительные биодатчики;
- создаются новые источники энергии – высокоэффективные топливные элементы (при сгорании водорода образуется экологически безвредная вода), заменяющие бензин в двигателях внутреннего сгорания; прогресс в этом направлении связан с созданием наноуглеродных трубок, способных адсорбировать значительное количество водорода.

На рис. 1 приведены примеры практического применения нанотехнологий.

По мнению профессора Токийского университета Кобаяси, нанотехнология возникла в течение десятков лет в результате развития разных направлений в химии и физике XX века. Развитие нанотехнологии не сводится только к получению научных результатов или внедрению новых технологий, а требует решения многих проблем в разных областях науки и техники [1- 3].

Известно большое количество методов получения нанодисперсных частиц (нанокристаллических порошков). Процесс получения наночастиц происходит в газе, плазме, при диспергировании крупных частиц и др. При этом может происходить как взаимодействие наночастиц с окружающей средой (оно не происходит в вакууме), так и взаимодействие наночастиц между собой, приводящее к агрегации частиц.

При диспергировании изменяются размер и структура частицы, что влияет на ее реакционную способность.



Рис. 1. Прогноз экономических и социальных последствий внедрения нанотехнологий

Основные методы получения нанокристаллических порошков:

1. газофазный синтез (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , ZnO и др.);
2. испарение и конденсация (в вакууме, в инертном газе) (Zn , Cu , Cd , Ni , Al , Be , Pb , Mg , Au , Ag , Cr , MgO , Al_2O_3);
3. плазмохимический (TiC , TiN (тугоплавкие соединения), W , Mo (тугоплавкие металлы));
4. лазерный (SiC , Si_3N_4);
5. высокоэнергетическое разрушение – измельчение, механосинтез (Be , Al_2O_3 , TiC , AlN); детонационная обработка (TiC , алмаз);
6. термический (Fe , Cu , Ni , Mo , W , BN , TiC);
7. криохимический (Ag , Pb , Mg , Cd).

Установлено, что в воздушной среде активные наночастицы металлов (например, Fe и др.) имеют ядро из Fe и покрыты оксидной пленкой (оксидной капсулой) толщиной около 3 Нм, они представляют собой монокристаллы, некоторые из них имеют форму объемных многогранников (например, Al).

Нанопорошки отличаются от микропорошков с размерами более 10 Нм склонностью к агрегированию. Образующиеся наночастицы находятся в возбужденном состоянии (на них воздействуют внешнее поле, возникающее за счет приложения к материалу нагрузки – давления и гравитационных сил, и внутренние силы, возникающие при взаимодействии отдельных наночастиц). В образующихся агрегатах наночастицы удерживаются физическим взаимодействием – силами Ван-дер-Ваальса, электростатическими силами, адгезионным взаимодействием. Электростатические силы (кулоновское взаимодействие поверхностных зарядов), возникающие в результате накопления на поверхности частиц электрических зарядов, для диэлектриков – невелики. Возможно возникновение магнитных сил благодаря наличию в дисперсных системах ферромагнитных переходных материалов – Fe, Co, Ni и редкоземельных металлов – Nb, Er, Tm, но эффект проявления магнитных моментов в неметаллических кристаллах незначителен. Наконец, возможны механические связи между частицами, поскольку в процессе измельчения возможно появление частиц неправильной формы, что приводит к зацеплению частиц между собой. Химические связи в порошкообразных агрегатах из частиц размером до 100 Нм не возникают.

Для устранения взаимодействия наночастиц с окружающей средой процессы их получения проводятся в среде инертных газов, в вакууме. Для предотвращения агрегации наночастиц используют поверхностно-активные вещества, понижающие поверхностную энергию частиц, а также нанесение на поверхность наночастиц тонких пленок из полимеров (плакирование наночастиц). Пленки удерживаются на поверхности наночастицы за счет физических процессов – сил Ван-дер-Ваальса, дипольными взаимодействиями, водородными связями и возможной хемосорбцией.

Газофазный синтез

Образование наночастиц происходит в установках, работающих по принципу испарение-конденсация при испарении металла (в виде проволоки, металлического по-

рошка). Подвод энергии осуществляется нагревом, пропусканием электрического тока через проволоку, электродуговым разрядом в плазме, лазерным излучением и др. Испарение и конденсация происходят в вакууме, в потоке газа. При этом:

- образование наночастиц происходит при охлаждении пара;
- увеличение давления газа до нескольких сотен Па приводит к увеличению среднего размера частиц, который приближается к предельному значению при давлении ≥ 2500 Па;
- переход от менее плотного газа (гели) к более плотному (ксенону) при одинаковом давлении приводит к увеличению размера частиц в несколько раз.

Метод испарения и конденсации может быть использован для получения наночастиц как из металлов, так и из сплавов Fe-Ni, Fe-Mn, Fe-Cr, Fe-Pt, Fe-Co. Испарение в аргоне при 400 Па приводило к получению частиц размером 25 Нм.

В современных промышленных установках для получения ультрадисперсных порошков Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , ZnO и др. в качестве исходных веществ используются термически малопрочные металлоорганические соединения типа тетраизопропилтитана и тетра-трет-бутилцикория. В качестве испарителя используется обогреваемый трубчатый реактор, в который подается газовая смесь исходного вещества и нейтрального газа (носителя) и в котором происходит образование наночастиц. Эта смесь из испарителя выносится в рабочую камеру и конденсируется на вращающемся охлаждаемом цилиндре, откуда счищается скребком в специальный коллектор.

Изолированные наночастицы получают испарением металла в виде металлического порошка, проволоки, а также сплава при определенной температуре в атмосфере инертного газа при низком давлении и с последующей конденсацией пара на холодной поверхности. Так получены наночастицы Zn, Cu, Cd, Se, Al, Au, Ag и др. Нанокристаллические частицы, получаемые испарением и конденсацией, имеют сферическую форму, их размер около 20 Нм и более. При испарении Au с нагретой вольфрамовой нити и при давлении азота 40 Па (0,3 мм рт. ст.) получали сферические частицы диаметром 1,5-10

Нм. Конденсация паров Al в H₂, He, Ar позволила получить частицы размером 20-100 Нм и установить влияние давления газа на размер частиц: при увеличении давления инертного газа от 10-130 до 360-400 Па увеличивается размер частиц; дальнейшее увеличение давления практически не оказывает влияния на размер частиц.

Одна из первых установок для получения высокодисперсных порошков методом испарения и конденсации – левитационно-струйный генератор. В этом генераторе испарение происходит с поверхности жидкой металлической капли в ламинарном потоке инертного газа; капля удерживается в зоне нагрева высокочастотным электромагнитным полем. Аэрозоль испаренного металла поступает в охлаждающее устройство, затем в фильтр, улавливающий частицы, которые собираются в контейнере. Расход металла в капле пополняется непрерывной подачей проволоки в зону нагрева. Размер частиц порошков различных металлов и сплавов составляет от 5-10 Нм до 100-200 Нм (рис. 2)

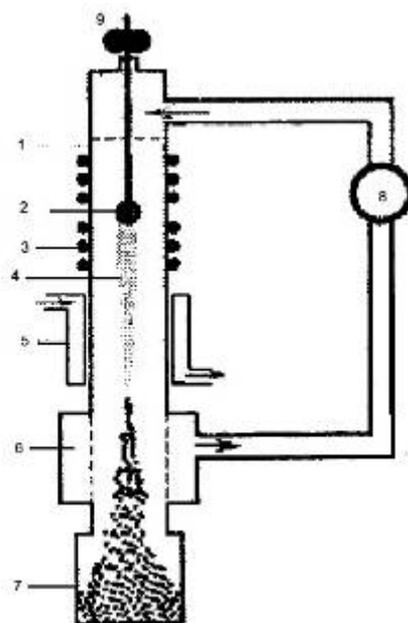


Рис. 2. Схема получения высокодисперсных металлических порошков в левитационно-струйном генераторе:

1 – испаритель, 2 – капля, 3 – индуктор, 4 – аэрозоль, 5 – холодильник, 6 – фильтр, 7 – контейнер, 8 – насос, 9 – механизм подачи проволоки.

Плазмохимический синтез

Это самый распространенный химический метод получения нано- и высокодисперсных порошков металлов, нитридов, карбидов, боридов, оксидов-монокристаллов размером 10 Нм - 5 мкм. Плазма создается с помощью электрической дуги. Используются дуговые плазматроны, сверхвысокочастотные генераторы плазмы (СВЧ); последние обеспечивают получение более чистых порошков, но широкое распределение по размерам.

Получение наночастиц: конденсация из газовой фазы происходит при охлаждении потока плазмы (именно в нем происходит конденсация); при увеличении скорости охлаждения потока плазмы уменьшается размер образующихся частиц, подавляется их рост слиянием при столкновении. Используется низкотемпературная (4000-8000 К) азотная, углеводородная, аргоновая плазма дугового, тлеющего, высокочастотного разрядов. Температура плазмы может достигать до 10000 К и обеспечивает состояние и переход практически всех веществ в газообразное состояние и конденсацию продуктов. Этим методом получены нано- и высокодисперсные порошки нитридов титана, циркония, гафния, ванадия, ниобия, тантала, бора, алюминия, кремния, карбидов титана, ниобия, тантала, вольфрама, бора, кремния; оксидов магния, алюминия.

Термический метод

Пиролизом некоторых соединений Fe, Co, Ni, Cu в вакууме или в инертном газе при 470-530 К получают нано- и высокодисперсные порошки металлов со средним размером 100-300 нм.

Высокодисперсные порошки карбида и нитрида Si получают пиролизом поликарбосиланов, поликарбосилоксанов; бориды циркония – термическим разложением тетраборгидрида циркония $Zr(BH_4)_4$ под воздействием лазерного излучения. Основным недостатком термического разложения является невысокая селективность процесса, т.е. продукт реакции – это смесь целевого и других соединений.

Высокодисперсные металлические порошки получают также восстановлением соединений металлов – хлоридов, нитратов, карбонатов в токе водорода при ~ 500 К. Преимущество метода – высокая селективность, узкое распределение частиц порошков по размерам.

Криохимический метод

При этом методе получения нанопорошков вначале формируется гомогенный раствор или гетерогенная суспензия, эмульсия, далее происходит процесс замораживания. Удаление из замороженного раствора кристаллитов проводится методом вакуумной сублимации при определенном давлении, при котором сводится к минимуму агломерация частиц. Размер получаемых частиц – 0,1-2,0 Нм, форма частиц – сферическая.

Заключение. Разработанные новые технологии приводят к получению материалов с совершенно новыми свойствами и произведут научно-техническую революцию в информационных технологиях, в производстве конструкционных материалов, изготовлении фармацевтических препаратов, конструировании сверхточных устройств и т.д. Установлено, что выше рассмотренные методы обеспечат получение нанокристаллических порошков различного состава в широких масштабах.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кобаяси Н.** Введение в нанотехнологию // Кобаяси Н., пер. с яп. – М.: БИНОМ, лаборатория знаний, 2007, 134 с.
2. **Пашаев А.М., Мехтиев А.Ш., Джанахмедов А.Х, Зейналов Р.Р.** Государственная значимость нанотехнологии и ее инвестирования. // Вестник Азербайджанской Инженерной академии, том 2, № 1 – 2010, с. 13-25
3. **Головин Ю.И.** Введение в нанотехнику. Машиностроение. – М.: 2007, 496 с.

NANOKRİSTALLİK OVUNTULARIN ALINMASININ ƏSAS ÜSULLARI

H.F. MİRƏLƏMOV

Məqalədə nanokristallik ovuntuların alınmasının müxtəlif üsullarından bəhs edilir, o cümlədən nanokristallik ovuntuların qazfazlı sintez, buxarlanma və kondensasiya, plazmokimyəvi, termiki, kriokimyəvi və digər üsullardan ibarət geniş şərh verilir.

BASIC METHODS OF PRODUCING NANOCRYSTALLINE POWDERS

H.F. MIRALAMOV

The article discusses various methods of obtaining nanocrystalline particles, namely: gas-phase synthesis, evaporation and condensation, plasma chemical, thermal, cryochemical etc.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДЕЙСТВИЯ НА CO₂ КОРРОЗИЮ СОЛЕЙ НИТРОСОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОЛЕФИНОВ ОТ ХАРАКТЕРА КАТИОНА

В.М. АББАСОВ, С.Я. ГАДЖИЕВА, Р.С. МАГЕРРАМОВ, С.А. МАМЕДОВА,
Ш.З. ДЖАБРАИЛЗАДЕ, Л.А. МАХМУДОВА, С.Р. РАСУЛОВ, Н.С. АХМЕДОВ

Получены нитропроизводные на основе α -олефинов C₈, C₁₂, C₁₄, C₁₆₋₁₈ от олигомеризации этилена, а также на основе тримера и тетрамера пропилена. Приготовлены водные и спиртовые растворы натриевых, калиевых и аммониевых солей полученных нитросоединений. Исследовано действие этих растворов на кинетику коррозии стали в присутствии 1%-го водного раствора NaCl насыщенной CO₂. Установлено, что защитный эффект зависит от длины и строения радикала и вида катиона.

Ключевые слова: нитросоединения, высокомолекулярные олефины, коррозия, защитный эффект, ингибитор, катион.

В ранних своих работах [1, 2], впервые мы показали возможность получения растворов солей нитросоединений на основе высокомолекулярных олефинов, обладающие высоким свойством ингибитора-бактерицида. Отметим, что сами нитросоединения показывают высокие свойства ингибитора-бактерицида. Растворяясь в нефти и нефтепродуктах, они, однако, не растворяются в воде. В связи с этим применение их в месторождениях с высоким содержанием воды вызывает некоторые затруднения [3]. Но соли нитросоединений хорошо растворимы в воде и проявляют более высокий защитный эффект. Также нужно учесть, что сульфатвосстанавливающие бактерии, в основном, встречаются в пластовой воде и адгезионном состоянии на поверхности внутренней стенки трубы скважины. Это дополнительно доказывает, что в месторождениях, в продуктах которых содержание пластовой воды намного выше, чем содержание нефти, обязательно применение водорастворимых ингибиторов-бактерицидов [4]. Нами синтезированы нитропроизводные α -олефинов C₈, C₁₂, C₁₄, C₁₆₋₁₈ нормального строения, производимые в произ-

водственном объединении «Нефтеоргсинтез» в Нижнекамске, а также на основе тримера и тетрамера пропилена. Процесс нитрования осуществляли 57-61%-ой HNO_3 в присутствии инициатора NaNO_2 . Были исследованы некоторые физико-химические параметры полученных нитросоединений, которые приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели нитропроизводных олефинов

Физико-химические показатели	Нитропроизводные					
	На основе олефина C_8	На основе олефина C_{12}	На основе олефина C_{14}	На основе олефина C_{16-18}	На основе тримера пропилена	На основе тетрамера пропилена
Молекулярная масса	201	249,2	296,7	324,7	199	206,9
Плотность, при 20°C кг /м ³	1,0510	1,000	0,9800	0,9800	1,0810	1,0650
Коэффициент преломления, n_D^{20}	1,4490	1,4550	1,4580	1,4590	1,4570	1,4670
Йодное число, г J_2 /100 г вещества	0	0	0	0	0	0

Были получены натриевые, калиевые и аммониевые соли синтезированных нитросоединений, в виде 20%-го раствора в смеси изопропиловый спирт-вода. Некоторые свойства 20%-го раствора солей приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Некоторые физико-химические показатели 20%-го растворов солей нитроспиртов

Название активного вещества в растворе	Плотность, при 20°C кг /м ³	Коэффициент преломления, n_D^{20}	Температура застывания, $^\circ\text{C}$
1. Нитронат аммония (C_8)	0,8749	1,3980	Минус 60
2. Нитронат аммония (C_{12})	0,8709	1,4010	Минус 60
3. Нитронат аммония (C_{14})	0,8574	1,3980	Минус 43
4. Нитронат аммония (C_{16-18})	0,7480	1,4030	Минус 30

Название активного вещества в растворе	Плотность, при 20°С кг /м ³	Коэффициент преломления, n_D^{20}	Температура застывания, °С
5. Нитронат аммония (на основе тримера пропилена)	0,8874	1,3960	Минус 60
6. Нитронат аммония (на основе тетрамера пропилена)	0,8624	1,3960	Минус 60
7. Нитронат калия (C ₈)	0,9309	1,3960	Минус 60
8. Нитронат калия (C ₁₂)	0,8952	1,3890	Минус 50
9. Нитронат калия (C ₁₄)	0,8836	1,3900	Минус 30
10. Нитронат калия (C ₁₆₋₁₈)	0,8813	1,3940	Минус 35
11. Нитронат калия (на основе тримера пропилена)	0,9276	1,3920	Минус 56
12. Нитронат калия (на основе тетрамера пропилена)	0,7785	1,3920	Минус 60
13. Нитронат натрия (C ₈)	0,8942	1,3920	Минус 60
14. Нитронат натрия (C ₁₂)	0,7875	1,4010	Минус 50
15. Нитронат натрия (C ₁₄)	0,8760	1,3950	Минус 25
16. Нитронат натрия (C ₁₆₋₁₈)	0,8563	1,3960	Минус 15
17. Нитронат натрия (на основе тримера пропилена)	0,9035	1,3930	Минус 60
18. Нитронат натрия (на основе тетрамера пропилена)	1,0619	1,3920	Минус 60

По современной стандартной методике изучены действия полученных солей на коррозию стали, в присутствии в 1%-ом водном растворе NaCl, насыщенном CO₂. Для изучения способности противокоррозионной защиты полученных солей, был использован прибор АСМ GILL AC. При применении 20%-го раствора соли при концентрации 50мг/л получили нижеследующие результаты: (табл.3)

Вышеуказанные данные показывают, что действие солей нитросоединений на кинетику коррозионного процесса стали в среде 1%-го водного раствора NaCl насыщенной CO₂ зависит от 3 факторов:

1. от длины алкильного радикала;
2. от строения алкильного радикала;
3. от вида катиона.

Как видно, при увеличении радикала от C₈ до C₁₆₋₁₈, эффект резко изменяется. Это отличие особенно ясно проявляет себя в случае нитросоединений C₈. Это дополнительно доказывает, что одним из важнейших факторов для высокого защитного эффекта ингибитора является длина радикала, создающего эффект экранизации. Результаты исследований также показали, что при разветвленном строении радикала защитный эффект резко уменьшается. Это связано с тем, что при разветвленной структуре радикала молекула ингибитора получается емкой и, соответственно, их соединения не могут образовать плотный слой на поверхности металла. Поэтому при производстве ингибиторов целесообразно применение химических соединений нормального строения.

Таблица 3

Результаты исследования при применении 25%-го раствора соли при концентрации 50 мг/л

20%-ые соли нитропроизводных	Защитный эффект от коррозии, %
1. Нитронат аммония (C ₈)	17,8%
2. Нитронат аммония (C ₁₂)	97,08%
3. Нитронат аммония (C ₁₄)	97,03%
4. Нитронат аммония (C ₁₆₋₁₈)	99,2%
5. Нитронат аммония (на основе тримера пропилена)	стимул
6. Нитронат аммония (на основе тетрамера пропилена)	9,48%.
7. Нитронат калия (C ₈)	46%
8. Нитронат калия (C ₁₂)	98,52%
9. Нитронат калия (C ₁₄)	97,78%
10. Нитронат калия (C ₁₆₋₁₈)	99,74%

20%-ые соли нитропроизводных	Защитный эффект от коррозии, %
11. Нитронат калия (на основе тримера пропилена)	стимул
12. Нитронат калия (на основе тетрамера пропилена)	25%
13. Нитронат натрия (C ₈)	3,7%
14. Нитронат натрия (C ₁₂)	99%
15. Нитронат натрия (C ₁₄)	96%
16. Нитронат натрия (C ₁₆₋₁₈)	99,9%
17. Нитронат натрия (на основе тримера пропилена)	стимул
18. Нитронат натрия (на основе тетрамера пропилена)	стимул

Еще одним из интересных результатов является зависимость от характера катионов. Так, защитный эффект солей нитросоединений с одинаковыми радикалами зависит также от катионов. Если аммониевая соль нитроновой кислоты C₈ при концентрации 50мг/л обеспечивает защиту от коррозии всего лишь на 17,8%, то калиевая и натриевая соли того же нитросоединения при той же концентрации проявляют защитный эффект на 46% и 90% соответственно.

Интересен и тот факт, что аммониевые, калиевые и натриевые соли нитросоединений C₁₂, C₁₄ и C₁₆₋₁₈ при одинаковой концентрации показывают близкие значения защитного эффекта и варьируют в пределах 97,0 - 99,74%. Вероятно, это связано с достаточно большим размером и нормальным строением радикала в этих солях, что резко увеличивает эффект экранизации образовавшегося защитного слоя. Все эти исследования также указывают на то, что при создании таких типов ингибиторов-бактерицидов можно использовать все 3 катиона, и это увеличит выбор легкодоступного сырья.

Заключение. На основе проведенных исследований получены нитропроизводные на базе α -олефинов C₈, C₁₂, C₁₄, C₁₆₋₁₈ от олигомеризации этилена, а также на основе тримера и тетрамера пропилена. Приготовлены водные и спиртовые растворы натриевых, калиевых и аммониевых солей полученных нитросоединений. Исследовано действие этих растворов на кинетику коррозии стали в присутствии 1%-го водного раствора NaCl насыщенной CO₂. Установлено, что защитный эффект зависит от длины и строения радикала и вида катиона.

ЛИТЕРАТУРА

1. **В.М. Аббасов, С.Я. Гаджиева, С.А. Мамедова, Г.Ф. Мамедова, Т.У. Ахмедов, Ш.З. Джабраилзаде, С.Р. Расулов** // Химические проблемы, 2010, №2, с.227-230
2. **В.М. Аббасов, С.Я. Гаджиева, С.А. Мамедова, Р.С. Магеррамов, С.Р. Расулов, Ш.З. Джабраилзаде, Н.С. Ахмедов, Л.А. Махмудова** // Научные известия Сумгаитского государственного университета, 2010, №2, с.59-64
3. Осложнения в нефтедобыче / Под общей редакцией **Н.Г. Ибрагимова, Е.И. Жемчужина**. Уфа, 2003, 301 с.
4. **В.М. Аббасов, А.Г. Ханларова, А.М. Самедов, Р.С. Магеррамов, Н.И. Мурсалов**. Бактерицид-ингибитор «Араз-1» для защиты от коррозии нефтяного оборудования // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1993, №1-2, с.55-60

YÜKSƏKMOLEKULLU OLEFİNLƏR ƏSASINDA NİTROBİRLƏŞMƏLƏRİN DUZLARININ CO₂ KORROZİYASINA TƏSİRİNİN KATIÖNUN XARAKTERİNDƏN ASILILIĞININ TƏDQIQI

V.M. ABBASOV, S.Y. HACIYEVA, R.S. MƏHƏRRƏMOV, S.A. MƏMMƏDOVA,
Ş.Z. CƏBRAYILZADƏ, L.A. MAHMUDOVA, S.R. RASULOV, N.S. ƏHMƏDOV

Etilenin oliqomerləşməsindən alınan C₈, C₁₂, C₁₄, C₁₆₋₁₈ α-olefinlər və propilenin trimeri və tetrameri əsasında nitrotörəmələr alınmışdır. Alınmış nitrobirləşmələrin ammonium, kalium və natrium duzları sintez olunmuş, spirt və su qarışığında məhlulları hazırlanmışdır. Bu məhlulların CO₂ ilə doymuş suda 1%-li NaCl məhlulunda poladın korroziyasının kinetikasına təsiri tədqiq edilmişdir. Müdafiə effektinin radikalın uzunluğundan, radikalın quruluşundan və kationun növündən asılı olduğu aşkar edilmişdir.

AN INVESTIGATION OF THE EFFECT OF NITRO-COMPOUND SALTS ON THE BASIS OF HIGH-OLEFINS ON CO₂ CORROSION DEPENDING ON THE CHARACTER OF CATION

V.M. ABBASOV, S.Y. HAJIYEVA, R.S. MAHARRAMOV, S.A. MAMMADOVA,
SH.Z. JABRAYILZADEH, L.A. MAHMUDOVA, S.R. RASULOV, N.S. AHMADOV

Nitro-derivatives were obtained on the basis of α-olefins, C₈, C₁₂, C₁₄, C₁₆₋₁₈ from oligomerization of ethylene. Prepared sodium, potassium and ammonium salts of nitro-compounds in water and alcohol solutions. Investigated the action of these solutions on the kinetics of corrosion of steel in water saturated with CO₂ in the presence of 1% NaCl solution. Found that the protective effect depends on the length and structure of the radical and the type of cation.

РОЛЬ И МЕСТО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Н.А. ВЕЛИЕВ, А.А. ДЖАНАХМЕДОВ, Н.М. АСЛАНОВ

В статье рассматривается регулирование рынка товаров, краткая характеристика форм и методов регулирования рынка, субъекты и объекты регулирования рынка товаров и услуг.

Установлено, что современный рынок – это рынок несовершенной конкуренции, особенностью которого является наличие органических дефектов. Наличие у рынка несовершенной конкуренции, органических дефектов является объективной предпосылкой необходимости введения регулирования в целях обеспечения сбалансированности общественных и частных интересов.

Формой регулирования рынка товаров является техническое регулирование.

Ключевые слова: конкуренция, монополизация, рынок, барьер, продукция.

Проводимая в стране экономическая реформа, а также осуществляемая в ее рамках административная реформа государственного управления привлекают внимание широких кругов — органов власти, бизнес-сообщества, обществ защиты прав потребителей и других заинтересованных сторон к решению проблемы оценки роли и места государства в регулировании экономических процессов.

Объективные экономические закономерности, присущие рыночной экономике, тесно переплетаются с субъективными факторами, обусловленными национальными, социальными, религиозными и другими особенностями той или иной страны. Поэтому форма и степень участия государства в регулировании рынка в разных странах решаются по-разному.

Рыночный механизм сам по себе не имеет рычагов и противовесов для противостояния экстремальным частным интересам, которые реализуются в ущерб обществу, природной среде, партнерам по экономической деятельности. Поэтому государство активно вмешивается в хозяйственную практику, оказывая на нее существенное воздействие, становясь, таким образом, регулятором, способным объективно представлять интересы общества в целом и защищать отдельных его представителей в условиях рынка. Причем

его роль возрастает там, где опыт работы экономических партнеров в рыночных условиях незначителен, а низкая культура их деловых взаимоотношений не позволяет самостоятельно обеспечить сбалансированность общественных и частных интересов, эффективное саморегулирование рынка.

Необходимость государственного регулирования вытекает также из фундаментальных особенностей не совершенно конкурентного рынка, определяющих возможности и границы его саморегулирования. В экономической литературе говорится об имманентных дефектах такого рынка, дающих основание для введения регулирования, в том числе и государственного. К основным из них относят:

- монопольную власть над рынком (монополизацию рынка);
- внешние эффекты;
- несовершенство информации о состоянии рынка.

Негативные последствия монополизации рынка хорошо известны — это отсутствие стимулов к совершенствованию продукции и снижению издержек ее производства, манипуляция ценами в интересах узкого круга производителей, продавцов и др. Если монополии создаются искусственно, путем сговора нескольких субъектов хозяйственной деятельности или иных действий, то государство вмешивается в эти процессы, вводя антимонопольное законодательство. Однако в некоторых отраслях монополии практически неизбежны — там, где экономия от масштабов производства обуславливает необходимость существования крупных предприятий, полностью охватывающих соответствующие рынки. Это относится к так называемым естественным монополиям в сфере коммунального хозяйства (теплосети), энергетики, транспорта, связи, а также некоторым другим отраслям. В таких случаях со стороны государства требуется экономическое регулирование цен и тарифов, введение государственной собственности и т.д.

Другим дефектом рынка, вызывающим необходимость государственного регулирования, являются внешние эффекты, которые возникают при производстве и потреблении некоторых видов продукции и услуг в виде положительных или отрицательных воздействий на юридических или физических лиц, непосредственно не вовлеченных в процессы производства или потребления.

Для современной хозяйственной деятельности характерно обострение проблемы безопасности для жизни, здоровья и имущества людей, а также для природной среды.

Разработчики и производители новой продукции не склонны во многих случаях оценивать побочные негативные эффекты, проявляющиеся в процессе ее использования. Таким образом, все издержки, связанные, как правило, с вредными последствиями внешних эффектов — загрязнением окружающей среды, опасностью для жизни и здоровья людей и животных и проч., перекладываются участниками экономической деятельности на общество и рыночными методами прямо не компенсируются. Без государственного регулирования этих процессов эффективно решить данную проблему невозможно.

Следующий дефект связан с несовершенством информации. При построении идеальной модели рынка исходят из предположения, что производители, продавцы и покупатели товаров и услуг обладают всеми необходимыми данными для принятия решения о производстве, продаже и покупке, а также о возможных последствиях принятых решений. Реально же ситуация складывается иная. Всей необходимой информации как по объему, так и по достоверности либо объективно не существует, либо она доводится до сведения заинтересованных сторон с искажениями и (или) не полностью. Речь в данном случае идет как об умышленном, так и о неумышленном трансформировании информации. Субъекты хозяйственной деятельности не имеют, например, прямой экономической заинтересованности в изучении долгосрочных последствий использования их продукции и в доведении до потребителей всей объективной информации о ее свойствах. Зачастую сама сложность современной продукции затрудняет получение и восприятие необходимой информации как со стороны производителей и продавцов, так и со стороны потребителей. Особенно это касается оценки рисков для жизни, здоровья людей и животных, имущества граждан и для окружающей среды. Целесообразнее передать подготовку правил обработки и применения информации с учетом степени ее важности и тяжести возможных последствий государственным или саморегулирующимся организациям бизнес-сообщества.

Таким образом, монопольная власть над рынком, внешние эффекты и несовершенство информации, являющиеся органическими дефектами не совершенно конкурентного рынка, — это те помехи, которые препятствуют эффективному действию механизма саморегулирования и не могут быть устранены без сторонних компенсирующих воздействий. Масштаб и последствия этих дефектов в рамках национальной экономики таковы,

что указанные воздействия должны осуществляться преимущественно в форме государственного регулирования рынка.

Формы регулирования рынка представляют собой специфические виды воздействия на него в зависимости от субъектов и объектов регулирования.

На формы регулирования рынка оказывает влияние состав субъектов, упорядочивающих товарно-денежный обмен. По этому признаку можно выделить:

- международную координацию упорядочения рыночных отношений;
- государственное регулирование в рамках отдельных стран, включая действия региональных и местных властей;
- деятельность бизнес-сообщества, организаций промышленников и предпринимателей;
- деятельность общественных организаций, включая общества защиты прав потребителей.

Процессы глобализации, охватившие большинство стран мира, отражают тот факт, что ежегодный прирост объемов международной торговли значительно опережает прирост валового внутреннего продукта (ВВП). Так, за последние 50 лет объем международной торговли возрос примерно в 18 раз, а совокупный ВВП — только в 6. Для некоторых стран работа на мировой рынок стала важнейшим фактором их развития и экономического роста (Япония, Республика Корея, страны Юго-Восточной Азии и др.) [1].

Международными организациями, оказывающими наибольшее влияние на регулирование международной торговли, являются: Всемирная торговая организация (ВТО), Европейский союз (ЕС), Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), Азиатско-Тихоокеанское экономическое сообщество (АТЭС), Международная организация по стандартизации (ИСО) с ее Комитетом потребительской политики (КОПОЛКО), Международная электротехническая комиссия (МЭК) и др.

Формы регулирования зависят также от объекта регулирования. Современный рынок делится на взаимосвязанные, но в то же время достаточно автономные сегменты: фондовый рынок, финансовый рынок, рынок труда и рынок товаров. Последний включает рынок средств производства, рынок предметов потребления, а также рынок производственных услуг и услуг, оказываемых населению.

Государство регулирует национальный рынок, используя такие макроэкономические средства, как формирование денежной массы, налогообложение и др. Одной из важнейших форм государственного регулирования единого рынка является бюджетное регулирование. Путем аккумуляции средств в бюджетах разного уровня и последующего их перераспределения, в частности, через финансирование научно-технических, социальных, культурных программ и других проектов оказывается воздействие на направленность развития экономики. Такое регулирование называется экономическим и сводится к косвенным (индикативным) способам воздействия на экономические процессы путем стимулирования или сдерживания деловой активности. Экономическое регулирование позволяет косвенным образом воздействовать на размеры инвестиций, уровень производства и потребления, формирование цен, уровень заработной платы.

Субъекты и объекты регулирования рынка

Главной целью координации торговли между разными странами, осуществляемой межправительственными организациями, которые уже назывались, является либерализация мировой торговли. Основное содержание мер по либерализации мировой торговли сводится к устранению или снижению уровня существующих барьеров между странами, мешающих свободному движению товаров, услуг, людей и капиталов.

Существуют финансовые (налоговые), физические и технические барьеры, которые препятствуют свободному передвижению из страны в страну товаров, услуг, людей и капиталов.

Финансовые барьеры заключаются в том, что товары, перемещаемые из одной страны в другую, должны быть тщательно документированы, чтобы фискальные органы могли собирать пошлины и налоги — акцизные сборы, налог на добавленную стоимость, импортные пошлины и др., установленные действующим законодательством страны. В связи с этим финансовые барьеры связаны с мерами так называемого тарифного регулирования.

Физические и технические барьеры объединяются под общим названием — нетарифные меры. Здесь имеется в виду, что основными инструментами являются не экономические, а иные методы регулирования. Физическим барьером является, например, пограничный контроль, возлагающий на субъектов хозяйственной деятельности необхо-

димось соблюдения определенных требований, которые следует выполнить при пересечении государственных границ, увеличивая таким образом цену и снижая конкурентоспособность товаров. К физическим ограничениям относятся также сбор статистических данных, лицензионные ограничения на экспорт и импорт, соблюдение торговых квот, списки запрещенных к ввозу и вывозу товаров и т.д.

Суть технического барьера состоит в том, что для обеспечения безопасности потребителей и защиты окружающей среды к продукции устанавливаются нормы (требования), обязательные к применению на территории страны, и характеристики, не являющиеся обязательными, но желательные для продукции, обращающейся на внутреннем рынке, а также формы оценки соответствия продукции установленным требованиям.

На основании исследования Экономического комитета АТЭС «Воздействие рыночной либерализации в рамках АТЭС» было установлено, что выполнение программы содействия торговле, относящейся к стандартизации и оценке соответствия, т.е. к техническим барьерам, дает АТЭС 0,26% объема ВВП (около 45 млрд долл.), тогда как тарифное регулирование составляет только 0,14% ВВП, т.е. почти в 2 раза меньше. Поэтому совершенно понятно то внимание, которое международное сообщество уделяет проблеме технических барьеров [2, 3].

Страны, подписавшие соглашения о либерализации международной торговли, сознательно ограничивают свои полномочия по установлению требований и процедур, создающих технические барьеры в торговле. Согласованное установление требований и процедур передается в компетенцию международного сообщества. Для этого используются общепризнанные требования к продукции, в том числе и обязательные в части ее безопасности для человека и окружающей среды, а также комплекс процедур оценки соответствия, которые применяются в разных сочетаниях в зависимости от особенностей продукции и степени ее потенциальной опасности. Поскольку эти меры принимаются для обеспечения свободного доступа продукции на единый рынок, то они относятся к предрыночным стадиям ее жизненного цикла.

Государства — члены сообщества принимают необходимые меры, чтобы продукция, уже размещенная на рынке, не угрожала жизни и здоровью людей, состоянию окружающей среды, а также другим законным государственным интересам. Это влечет за собой необходимость осуществления такой регулирующей меры, как надзор за рынком.

Государства должны создать условия, которые будут обеспечивать эффективность надзора за рынком. Для этого назначаются официальные органы, располагающие необходимыми полномочиями и возможностью выполнять установленные функции. Эти органы обязаны гарантировать техническую компетентность и профессиональный уровень персонала, быть не зависимыми от заинтересованных сторон, не допускать дискриминации и учитывать принцип пропорциональности при осуществлении своих полномочий. Смысл принципа пропорциональности заключается в том, чтобы совокупность мер, используемых при надзоре за рынком, соответствовала тяжести последствий невыявления опасной продукции. Собственно, этот принцип в равной мере относится ко всем регулирующим мерам.

Таким образом, субъектами регулирования товарного рынка на международном уровне являются организации, выступающие от лица государств, присоединившихся к международному договору, и берущие на себя обязательства по снижению уровня или устранению технических барьеров в торговле. Субъектами являются также и сами государства, подписавшие договор и действующие в рамках своих обязательств, вытекающих из условий договора, и обеспечивающие надзор за своим внутренним товарным рынком.

Объектами регулирования товарного рынка являются, как это следует из наименования данного сегмента рынка, товары и услуги, поступающие в обращение.

В соглашении ВТО по техническим барьерам в торговле установлено, что под действие этого соглашения подпадают все товары, включая промышленные и сельскохозяйственные. Особую группу составляют животные и растения, ввоз которых на территорию разных стран регулируется на основании другого документа — Соглашения по применению санитарных и фитосанитарных мер.

Документами, устанавливающими требования к продуктам питания, являются стандарты CODEX ALIMENTARIUS (Кодекс Алиментариус). Эта комиссия была учреждена Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 1961-1962 гг. с целью защиты здоровья потребителей и обеспечения честной практики торговли продуктами питания. Комиссия CODEX ALIMENTARIUS организует разработку всемирных стандартов на пищевые продукты. Продовольственное право в ЕС опирается на них как на основные документы, применяе-

мые в международной торговле на основании «Руководства по организации деятельности» Комиссии CODE ALIMENTARIUS.

Способы и меры регулирования товарного рынка

В отношении рынка товаров и услуг в нормативных документах указано, что ограничения перемещения товаров и услуг могут вводиться только в соответствии с законом, если это необходимо для обеспечения безопасности, защиты жизни и здоровья людей, окружающей природы и культурных ценностей. Этой нормой жестко ограничивается возможный масштаб стороннего воздействия на рынок товаров.

Иными словами, за рамки рыночного саморегулирования в случае необходимости выводятся те свойства продукции и услуг, которые могут негативно повлиять на жизнь и здоровье людей, на окружающую среду и культурные ценности. Остальные же свойства должны устанавливаться непосредственно под воздействием рынка путем саморегулирования (рис. 1).

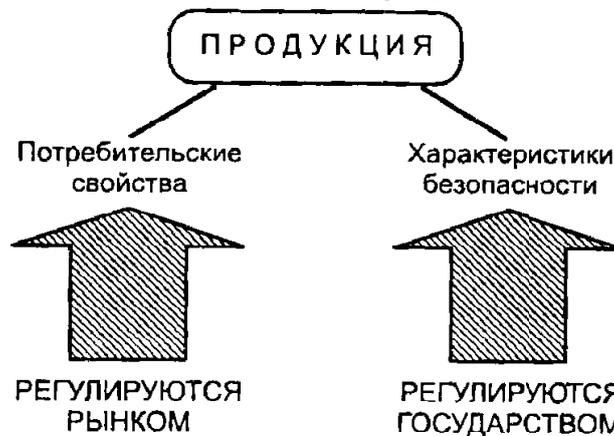


Рис. 1. Механизм регулирования рынка товаров

Из трех рассмотренных выше дефектов рынка — монопольной власти, внешних эффектов и несовершенства информации — применительно к рынку товаров факторами, способными непосредственно оказать неблагоприятное влияние на людей и окружающую среду, являются два: внешние эффекты и несовершенство информации.

Совершенно иная ситуация складывается вокруг информации, касающейся таких свойств продукции, как экологичность и безопасность. Если назначение продукции, ее

эстетические и эргономические свойства касаются только пользователей этой продукции и направлены на удовлетворение их потребностей, то экологические характеристики за счет внешних эффектов могут нанести ущерб неограниченному кругу лиц. То же относится и к свойствам, характеризующим безопасность, эффекты которых могут распространяться как на непосредственных пользователей продукции, так и на неопределенный круг посторонних лиц.

Поэтому информация об этих свойствах имеет принципиально иной — нормативный характер, означающий, что она несет некие предписания, ограничения, обязательные для исполнения. Например, свобода обращения на рынке продукции, использование которой сопровождается появлением негативных внешних эффектов с превышением допустимого уровня, должна ограничиваться.

Из характера информации вытекают и способы регулирования. Выделяют прямые (директивные) и косвенные (индикативные) способы регулирования (рис. 2).

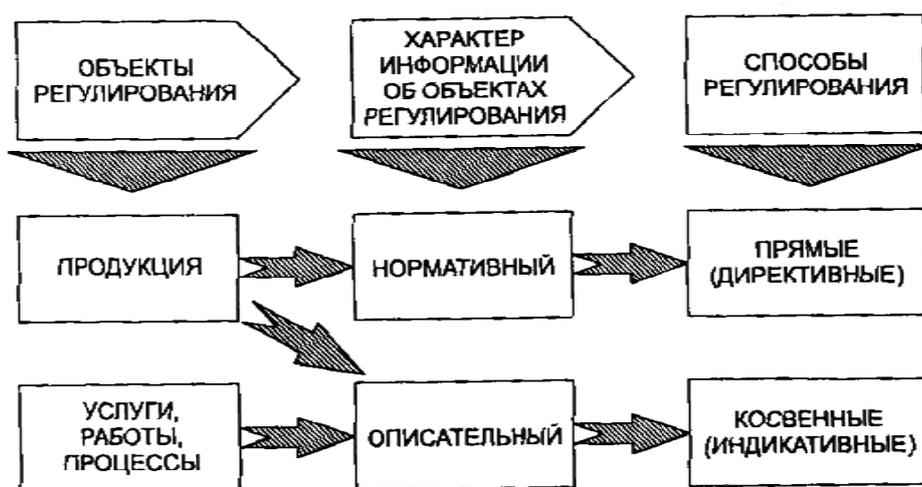


Рис. 2. Объекты и способы регулирования в зависимости от характера информации

Нормативный характер информации предполагает применение прямого способа, т.е. непосредственного воздействия на негативные факторы. Прямые способы связаны с наличием у субъекта регулирования определенных властных полномочий, которыми располагают государственные органы. Эти полномочия находят отражение в виде таких регулирующих мер, как законодательные акты, лицензии, регламенты, правила, право на проведение контроля и надзора, а также на применение других форм оценки соответствия установленным нормативам.

Описательный характер информации предполагает преимущественное применение косвенных способов регулирования. Эти способы, используемые субъектами хозяйственной деятельности по собственной инициативе или по рекомендации таких субъектов регулирования рынка, как ассоциации предпринимателей и общества защиты прав потребителей, можно рассматривать в качестве специфического аспекта саморегулирования рынка товаров. Типичным примером этого регулирования является применение таких регулирующих мер, как системы менеджмента качества и экологического менеджмента на основе международных стандартов и др. Косвенные способы не исключают воздействия и на свойства продукции.

Потребность в разработке и применении добровольных стандартов на продукцию и услуги вызвана необходимостью компенсации такого органического дефекта рынка товаров, как несовершенство информации.

Добровольности решения о применении стандартов субъектами хозяйственной деятельности противостоит обязательный характер их применения после принятия данного решения. То же относится и к решению о проведении добровольной сертификации для подтверждения соответствия требованиям добровольных стандартов.

Государство, организуя деятельность по регулированию товарного рынка, дифференцирует применяемые способы регулирования и соответственно регулирующие меры: от прямых — установление обязательных требований, обязательное подтверждение соответствия и контроля (надзора), до косвенных — применение национальных добровольных стандартов, развитие добровольной сертификации, страхование ответственности за ущерб, внедрение систем менеджмента, обучение и информирование потребителей, создание саморегулирующихся организаций, вручение национальных премий по качеству и др. (рис. 3).

Прямые способы наиболее полно соответствуют целям устранения негативных последствий дефектов рынка товаров, проявляющихся в виде как внешних эффектов, так и несовершенной информации. Косвенные же способы направлены на компенсацию последствий проявления только одного из дефектов рынка — несовершенства информации.

Резюмируя вышесказанное, можно констатировать, что для каждого сегмента рынка — финансового, фондового, труда и товаров существуют свои формы, методы, способы регулирования и регулирующие меры, которые оказывают влияние как друг на друга, так

и на смежные сегменты рынка. Для рынка товаров формой его регулирования является техническое регулирование.

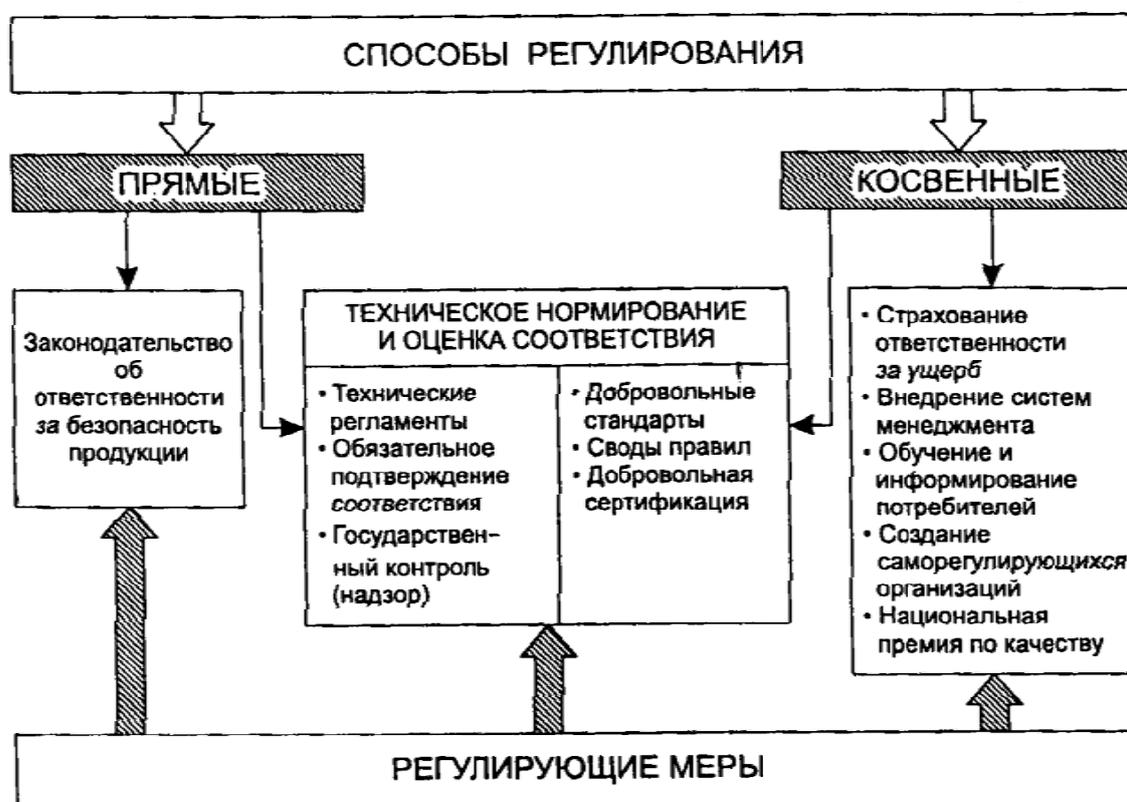


Рис. 3. Способы регулирования товарного рынка

Заключение. Показано, что в зависимости от состава субъектов и объектов рынка устанавливаются разные формы его регулирования. Способы регулирования и состав регулирующих мер рынка товаров вытекают из характера информации об объектах регулирования. Формой регулирования рынка товаров является техническое регулирование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зейналов Р.Р., Рамазанова Э.Э., Рзаев Т.Б. Задачи Азербайджана при вступлении в ВТО, АНХ, №11, 2006, с. 49-55.
2. Джанахмедов А.А., Масимова Х.М., Асланов Н.М. Анализ эффективности инвестиций в нефтяном машиностроении: АМА-nın xəbərləri, cild 2, №3, 2010, səh. 85-97.
3. Зейналов Р.Р., Рамазанова Э.Э., Рзаев Т.Б. Проблемы технического регулирования в Азербайджане. АНХ №12, 2006, с. 48-51.

BAZAR İQTİSADİYYATINDA TEXNİKİ TƏNZİMLƏMƏNİN ROLU VƏ YERİ

N.A. VƏLİYEV, A.Ə. CANƏHMƏDOV, N.M. ASLANOV

Məqalədə malların bazarda tənzimlənməsi, bazarda tənzimlənmənin forma və üsullarının qısa xassələri, bazarın tənzimlənmə üsulları və bazarda mal və xidmətlərin tənzimlənməsi həcmələrinə baxılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, müasir bazar üzvi defektlərə malik təkmilləşməmiş rəqabətli bazardır. Bazarda üzvi defektlərə malik təkmilləşməmiş rəqabətin mövcudluğu ictimai və özəl balanslaşdırılmış maraqlarını təmin etmək məqsədi ilə tənzimlənmənin tətbiqinin obyektiv olduğunu nümayiş etdirir.

Texniki tənzimləmə, məhsulun bazar tənzimlənməsinin bir formasıdır.

THE ROLE AND PLACE OF TECHNICAL REGULATION IN A MARKET ECONOMY

N.A. VALIYEV, A.A. JANAHMADOV, N.M. ASLANOV

The article discusses the regulation of a commodity market, a brief description of forms and methods of market regulation, subjects and objects of regulation of products and services.

Established that the modern market - a market of imperfect competition featured by the presence of organic defects. The presence of imperfectly competitive market, organic defects is the objective preconditions which needs to be regulated to ensure a balance of public and private interests.

Technical regulation is a form of regulation of commodity market.

Нобелевская премия - это спасательный круг, который бросают пловцу, когда тот уже благополучно достиг берега.

Бернард Шоу

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОПУСТЫНЕННЫХ РЕГИОНОВ

Б.Г. АЛИЕВ

Приводятся результаты изучения влияния антропогенных и природных факторов на процесс опустынивания путем моделирования, подтверждающие правильность оценки ареала и степень опустынивания в условиях Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики.

Ключевые слова: опустынивание, экология, реабилитация, оптимизационная модель, природное условие.

Введение. Оптимизация является одним из основных направлений для изучения многогранности процессов, в том числе экологических, протекающих в исследуемых областях. Существуют достаточно точные математические модели, на решение которых влияет большое количество факторов.

Построением моделей исследуемых процессов с успехом занимались многие ученые и специалисты: Рао, Шенк Х.Я., Веников В.А., Налимов В.В. и другие. Однако они, так же, как и другие специалисты по биометрии, исключали из рассмотрения тренды, связанные с влиянием изменений свойств почв и растений, наследуемых из предыстории. Это стремление привело к развитию дробного факторного планирования экспериментов [1-5].

Аналогичные проблемы возникают при изучении влияния антропогенных и природных факторов на процесс опустынивания.

С этой целью требуется создать комплексную систему управления процессами опустынивания, протекающими в исследуемых регионах.

При изучении процесса опустынивания в различных регионах возникает необходимость восстановления их экологии, что, естественно, требует определенных капиталовложений [6,7].

Цель данной работы – рассмотреть оптимальное распределение материальных ресурсов и инвестиций и их использование с целью восстановления экологии при определенных ограничениях материально-технических возможностей.

Постановка задачи. При решении задачи оптимизации процесса восстановления опустыненных регионов возможны два подхода:

- экологический, с ограничением на экономические показатели;
- эколого-экономический (ЭЭ), с учетом возможного экономического роста в зависимости от реабилитации экологии.

Решение задачи. Пусть на восстановление природы i региона R_i требуется капиталовложений

$$D_i, i = 1, n,$$

где n - количество регионов.

Величины необходимых капиталовложений D_i зависят

- от степени опустынивания данного i региона - ρ_i ;
- от природных условий рассматриваемого региона - N_i .

Сумму, предполагаемую на восстановление всех рассматриваемых регионов, обозначим - c . Тогда необходимо, чтобы выполнялось условие [3]:

$$\sum_i D_i(\rho_i, N_i) < c \quad (1)$$

Здесь i - индекс региона;

c - рассматриваемый регион.

Сначала рассмотрим экологическую задачу. Условие (1) является необходимым, но недостаточным для осуществимости восстановления экологии группы регионов. Необходимо, чтобы централизованные ресурсы материально-технических средств также удовлетворяли требованиям рассматриваемой задачи.

Это означает, что необходимо выполнение следующих условий:

$$\sum_i g_{il}(\rho_i, N_i) < G_l \quad \text{при } l = 1, m \quad (2)$$

Здесь m - количество видов ресурсов;

g_{il} - объем l ресурсов, выделяемый i региону;

ρ_i - степень опустынивания данного i региона;

N_i - природные условия рассматриваемого региона;

G_i - общий объем I ресурса.

Это требует уточнения условия (1). При цене I ресурса ρ_i получим выражение суммарной цены выделяемых i региону ресурсов

$$\sum_i \sum_I \rho_i g_{iI}(\rho_i, N_i) \leq D_i \quad i = 1, n \quad (3)$$

и необходимо, чтобы одновременно выполнялось условие (1) на общий объем инвестиций.

Условия (1-3) могут быть сформулированы как функции времени. Тогда задача может требовать:

1) минимизации затрат при желаемой суммарной площади восстановления

$$\sum_i D_i(\rho_i, N_i) \rightarrow \min \quad (4)$$

2) максимизации площади восстановления экологии при заданных затратах и материально-технических средствах

$$\sum_i S_i(\rho_i, N_i) \rightarrow \max \quad (5)$$

где S_i - площадь i региона.

3) выполнения срока восстановления экологии или его минимизации

$$T \rightarrow \min \quad \text{или} \quad (T - \bar{T}) \rightarrow \min. \quad (6)$$

Здесь \bar{T} - желаемый срок реабилитации.

В более общем виде критерий имеет следующий вид:

$$\sum |T_i - \bar{T}_i| \rightarrow \min$$

4) выполнения степени восстановления экологии

$$P \rightarrow \max \quad \text{или} \quad \sum W_i(P_i - P_i^*) \rightarrow \min$$

здесь P_i^* - желаемое состояние растительности региона;

W_i - веса регионов.

При выборе в качестве цели одного из вышеуказанных показателей необходимо считаться и с ограничениями экологии и по площадям регионов.

Отметим, что ограничения по площадям и по срокам реабилитации могут быть поставлены по отдельным районам.

$$\sum_i \sum_I P_i g_{il} (P_i, N_i, t) = D_i(t) \quad t = 1, T \quad (7)$$

$$\sum_i D_i(P_i, N_i, t) < c(t) \quad t = 1, T; \quad i = 1, n \quad (8)$$

$$\sum_i g_{il}(P_i, N_i, t) < G_l(t) \quad t = 1, T; \quad i = 1, n; \quad l = 1, m \quad (9)$$

$$S_i(P_i, N_i) > S \quad (10)$$

Здесь T - период планирования восстановления экологии.

Если предположить, что природные условия региона могут зависеть от времени, то

$$\sum_i \sum_I P_i g_{il} (P_i, N_i(t), t) = D_i(t) \quad t = 1, T \quad (11)$$

$$\sum_i D_i(P_i, N_i(t), t) < c(t) \quad t = 1, T; \quad i = 1, n \quad (12)$$

$$\sum_i g_{il}(P_i, N_i(t), t) < G_l(t) \quad t = 1, T; \quad i = 1, n; \quad l = 1, m \quad (13)$$

В целом имеем задачу математического моделирования, и задача будет охватывать (1-10) и (10-12) формулы.

Теперь рассмотрим задачи реабилитации. При реабилитации опустыненных земель выбор объектов для этой цели и используемых средств в значительной мере зависят от ожидаемого эффекта:

5) степени восстановления природных условий;

6) достигаемого экономического эффекта от использования реабилитированных земель.

Пусть степень реабилитации будет z_i для i региона; возможный экономический эффект оценивается как $\Xi \Xi_i$. Тогда целевая функция от реабилитации будет:

$$\sum_i \Xi \Xi_i \delta_i \rightarrow \max \quad (14)$$

Здесь δ_i - степень восстановления растительности i -региона.

Множители $\delta_i \in \{0,1\}$ и рассматриваемая задача относится к классу задач двоичного программирования, где двоичные переменные δ_i нелинейно зависят от степени восстановления экологии, то есть $\delta_i = F(P_i)$. На рис. 1 представлен предполагаемый вид функции F . При $F < A$, $\delta_i = 0$ и при $F > A$, $\delta_i = 1$.

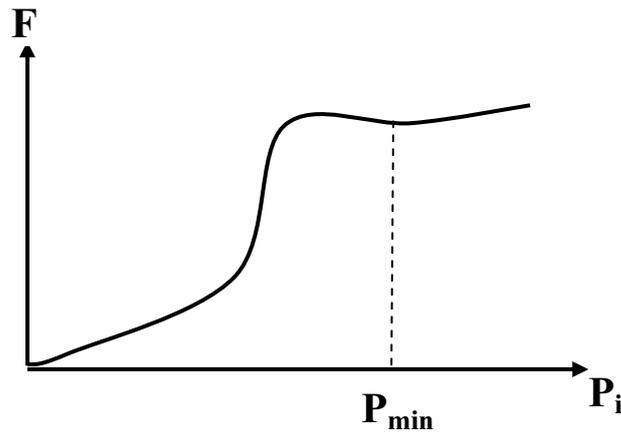


Рис. 1. Зависимость F от P_i

Задача должна решаться при вышеуказанных в разделе 2 ограничениях на материальные ресурсы и инвестиции.

При этом задача (1-3) принимает следующий вид:

$$\sum_i \delta_i D_i < c \quad i = 1, n \quad (15)$$

$$\sum_{il} g_{il}(P_i N_i) < G_i \quad i = 1, n; l = 1, m \quad (16)$$

$$\sum_i \sum_l \delta_i P_i g_{il}(P_i N_i) = D_i \quad i = 1, n; l = 1, m \quad (17)$$

Во всех вариантах задачи критерий оптимальности должен выбираться из предложенного выше множества критериев (4-6).

Модель восстановления и оценка надежности. В последние годы, как у нас, так и за рубежом ведется большая работа по оценке надежности модели восстановления процесса опустынивания в различных регионах. Теория надежности, разработанная в последние десятилетия, открывает большие возможности для качественной оценки надежности проведения рассматриваемых исследований. Надежность - это свойство, которое оценивает потенциальную возможность выполнения различных видов процессов управления.

Проблема надежности является важной экономической задачей при разработке и внедрении отраслевой технологии и техники, а также различных видов процессов.

Наша задача состоит в том, чтобы, исследовав процесс опустынивания, дать конкретную оценку надежности модели восстановления исследуемых регионов. Наиболее удобным и эффективным способом создания модели восстановления экологии является

использование экспертных оценок [4]. Для этого каждым экспертом заполняется следующая таблица. Степени принадлежности выбираются между 0 и 1.

Сбор данных экспертов целесообразно осуществлять по предлагаемой ниже таблице 1.

Таблица 1

Эксперт		XXXXX		Регион	ХУУУУ
№	Р	μ	ЭЭ		

Здесь μ - степень принадлежности;

ЭЭ - экономический эффект от реабилитации экологии по i региону.

Система реабилитации. Описанные методы реализуются системой, показанной рис. 2.

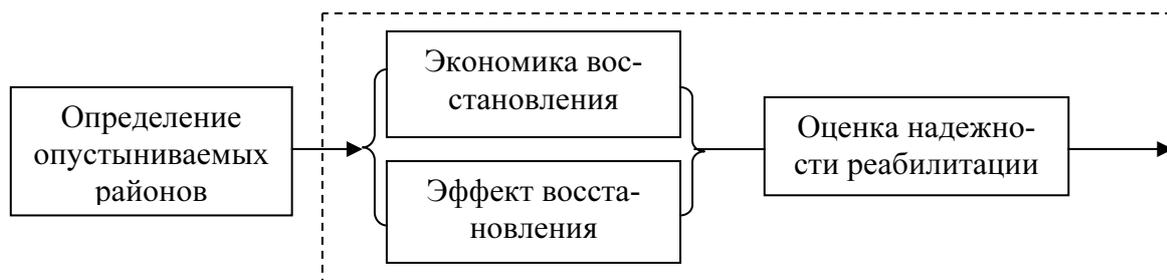


Рис. 2. Система реабилитации экологии

Для решения системы реабилитации остановимся на примерах.

Пример экологической задачи. Рассмотрим 3 условных регионов. Пусть общая выделяемая инвестиционная сумма составляет 120 млн. манат.

Необходимо выделение следующих видов техники:

- землеройная техника;
- поливное оборудование;
- грузовые автомашины;
- автобусы.

Стоимость аренды указанных технических средств приведена в таблице 2. Время проведения работ – 4 месяца.

Таблица 2

№	Оборудование и машины	Аренда ман.	Цена топлива ман/литр	Топливо л/сутки	Максимум наличия	Необходимо региону		
						1	2	3
1	Землеройная техника	450 000	800	45	2	1	1	2
2	Поливное оборудование	400 000	800	70	2	1	1	0
3	Грузовые автомашины	120 000	800	60	4	1	2	2
4	Автобусы	50 000	1700	30	2	1	2	2

Зарплата персонала

Таблица 3

№	Регион	Зарплата, манат/месяц	Площадь, Га	Количество рабочих	Ассигнования тыс. манат
1	Горный	290 000	15	6	690
2	Степь	220 000	20	7	616
3	Пашня	200 000	25	9	720

Исходя из табличных данных, можно определить стоимость одного дня использования техники (табл. 3) и общую стоимость по реабилитации экологии для каждого региона.

$$\begin{aligned}
 2576x_1 + 25136x_2 + 41920x_3 &\leq 600\,000 \\
 x_1 + x_2 + 2x_3 &\leq 2 \\
 x_1 + x_2 + x_3 &\leq 2 \\
 x_1 + 2x_2 + 2x_3 &\leq 4 \\
 x_1 + 2x_2 + 2x_3 &\leq 2 \\
 1,5x_1 + 20x_2 + 25x_3 &\rightarrow \max
 \end{aligned}$$

Решение этой задачи достигается методом нулевого программирования и осуществляется с помощью пакета QQ и приводится в таблицах 4, 5.

Таблица 4

техника	объект 1	объект 2	объект 3
Землеройная техника	3340	3340	6680
Поливное оборудование	4280	4280	0
Грузовые автомашины	4260	8520	17040
Автобусы	4270	8740	17480
Зарплата	646	616	720
Суммарные затраты (тыс. ман.)	25766	25136	41920

Результаты решения задачи оптимизации восстановления экологии по объекту 2 приведены в табл. 5.

Таблица 5

Площадь (Га)	Затраты тыс.ман	Землеройная техника	Поливное оборудование	Грузовые автомашины	Автобусы	Зарплата
20	25136	1	1	2	2	616

Заключение. Выбор региона реабилитации экологии представляет собой сложную математическую задачу, состоящий из трех этапов:

- определение множества опустыненных районов;
- построение модели допустимых действий при восстановлении;
- построение модели эффекта от восстановления.

На всех этапах решения задачи целесообразно использование экспертных оценок, требующих минимальную апробированную информацию.

Следует отметить, что изучение влияния антропогенных и природных факторов на процесс опустынивания путем моделирования дает возможность подтвердить правильность оценки ареала и степень опустынивания в условиях Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики. Такая методика должна охватить другие регионы Азербайджана, в частности, Кура-Араксинскую низменность, Нахчыванскую Автономную республику.

Считаем также целесообразным использование данного метода для других регионов мира, с целью изучения процессов опустынивания путем моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Веников В.А.** Вероятностное моделирование сложных систем // Труды МЭИ. Теория подобия и физическое моделирование. Вып.77, 1970.
2. **Налимов В.В., Чернова Н.А.** Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. М.: Наука, 1965.
3. **Бусленко Н.П.** Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978.
4. **Шенк Х.Я.** Теория инженерного эксперимента. М.: Мир. 1972.
5. **Джанахмедов А.Х.** Физико-стохастическое трибомоделирование. Баку: Элм, 1988.
6. **Алиев Б.Г., Будагов Б.А., Широков Н.Ш. и др.** Природные условия и ресурсы Апшерона. Баку, Элм. 1979.
7. **Зонн И.С., Орловский Н.С.** Опустынивание: стратегия борьбы. Ашхабад, 1983.

SƏHRALAŞMIŞ BÖLGƏLƏRİN BƏRPASI PROSESİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

В.Н. ӘЛİYEV

Səhralaşma prosesinə təsir edən antropogen və təbii amillərin optimallaşdırma yolu ilə öyrənilməsinin nəticələri verilir. Alınmış nəticələr Azərbaycan Respublikasının Abşeron yarımadası şəraitində səhralaşma dərəcəsinin dəyərləndirilməsinin düzgünlüyünü təsdiq etmək imkanı verir.

OPTIMIZATION OF PROCESS OF RESTORATION DESERTIFICATION REGIONS

B.H. ALIYEV

Results of studying of influence of anthropogenous and natural factors on desertification process are resulted, by modeling and give the chance to prove an estimation of an area and degree of desertification in the conditions of Apsheron the Azerbaijan Republic.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ И НОРМИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

М.И. АЛИЕВ, Р.Р. ЗЕЙНАЛОВ

Установлено, что одним из международно признанных инструментов снижения воздействия на окружающую среду является экологический менеджмент. Система экологического менеджмента (СЭМ) является современным подходом к учету приоритетов охраны окружающей среды при планировании и осуществлении деятельности предприятий, неотъемлемая составная часть современной системы управления ею. В статье также определены предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде – для хозяйственно-пищевого и культурно-бытового, с учетом трех показателей вредности, рыбохозяйственного, с учетом пяти показателей вредности, водопользования.

Ключевые слова: окружающая среда, экологический менеджмент, вредные вещества, предельно допустимая концентрация.

Одним из международно признанных инструментов снижения воздействия на окружающую среду является экологический менеджмент. Система экологического менеджмента (СЭМ) – современный подход к учету приоритетов охраны окружающей среды при планировании и осуществлении деятельности организации, неотъемлемая составная часть современной системы управления ею. СЭМ применяется производственными и сервисными организациями, органами государственного управления и образовательными учреждениями; принципы СЭМ распространяются на управление территориями и регионами.

Основным объектом менеджмента являются различные экологические аспекты деятельности предприятия (например, размещение шламов, образующихся при очистке сточных вод, на картах, потери опасных веществ и материалов на предприятии, утечки питьевой воды из распределительной сети и т.п.). В международных стандартах серии ISO 14000 экологический аспект определен как элемент деятельности или продукции или услуг организации, который может взаимодействовать с окружающей средой. При этом значимый экологический аспект оказывает или может оказывать значительное воз-

действие на окружающую среду. Воздействие на окружающую среду рассматривается как любое изменение в окружающей среде, положительное или отрицательное, полностью или частично являющееся результатом экологических аспектов организации.

Международный стандарт ISO 14001:2004 содержит рекомендации в отношении системы экологического менеджмента, с тем чтобы дать любой организации возможность сформулировать политику и цели, принимая во внимание требования законодательства, нормативно-технических актов и информацию о значимых экологических аспектах и о воздействии на окружающую среду. В системе экологического менеджмента рассматриваются те экологические аспекты деятельности организации, которые она может контролировать и влияния, на которые можно ожидать. [1, 2].

Данная статья посвящена обсуждению особенностей экологического нормирования состояния водных объектов, описанию общих, суммарных, частных показателей качества природных и состава сточных вод. При разработке программ экологического менеджмента, при распределении обязанностей между предприятиями, государственными органами и общественными организациями в отношении производственного, государственного и общественного экологического мониторинга эти показатели могут быть использованы в качестве частных и маркерных параметров, отражающих состояние водных систем и особенности антропогенного воздействия на водосборе.

Нормирование качества окружающей среды. В соответствии с действующим природоохранным законодательством Азербайджана нормирование качества окружающей природной среды производится с целью установления предельно допустимых норм воздействия, гарантирующих экологическую безопасность населения, сохранение генофонда, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности.

Определенная таким образом цель подразумевает наложение граничных условий (нормативов) как на собственно источники и факторы воздействия (прежде всего обусловленные хозяйственной деятельностью), так и на характеристики среды и отклики экосистем. Принцип антропоцентризма верен и в отношении истории развития нормирования: значительно ранее прочих были установлены нормативы приемлемых для человека условий среды (прежде всего производственной). Тем самым было положено начало работам в области санитарно-гигиенического нормирования. Однако человек не

самый чувствительный из биологических видов, и принцип «Защищен человек – защищены и экосистемы», вообще говоря, неверен. Экологическое нормирование предполагает учет так называемой допустимой нагрузки на экосистему. Допустимой нагрузкой считается такая, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов и ведет к ухудшению качества среды. К настоящему времени известны лишь некоторые попытки учета нагрузки для растений суши и для сообществ водоемов рыбохозяйственного назначения.

Как экологическое, так и санитарно-гигиеническое нормирование основано на знании эффектов, оказываемых разнообразными факторами воздействия на живые организмы. Одним из важных понятий в токсикологии и в нормировании является понятие вредного вещества. В специальной литературе принято называть вредными веществами все вещества, воздействие которых на биологические системы может привести к отрицательным последствиям. Кроме того, как правило, все ксенобиотики (чужеродные для живых организмов, искусственно синтезированные вещества) рассматривают как вредные.

Установление нормативов качества окружающей среды и продуктов питания основывается на концепции пороговости воздействия. Порог вредного действия – это минимальная доза вещества, при воздействии которой в организме возникают изменения, выходящие за пределы физиологических и приспособительных реакций, или скрытая патология. Таким образом, пороговая доза вещества вызывает у биологического организма отклик, который не может быть скомпенсирован за счет механизмов поддержания внутреннего равновесия организма.

Нормативы, ограничивающие вредное воздействие, устанавливаются и утверждаются специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей природной среды, санитарно-эпидемиологического надзора. Они поэтапно совершенствуются по мере развития науки и техники с учетом международных стандартов. В основе санитарно-гигиенического нормирования лежит понятие предельно допустимой концентрации.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) – нормативы, устанавливающие концентрации вредного вещества в единице объема (воздуха, воды), массы (пищевых продуктов, почвы) или поверхности (кожа работающих), которые при воздействии на

определенный промежуток времени практически не влияют на здоровье человека и не вызывают неблагоприятных последствий у его потомства.

Таким образом, санитарно-гигиеническое нормирование охватывает все среды, различные пути поступления вредных веществ в организм, но редко отражает комбинированное действие (одновременное или последовательное действие нескольких веществ при одном и том же пути поступления) и не учитывает эффектов комплексного действия (поступление вредных веществ в организм различными путями и с различными средами – с воздухом, водой, пищей, через кожные покровы) и сочетания воздействия всего многообразия физических, химических и биологических факторов окружающей среды. Существуют лишь ограниченные перечни веществ, обладающих эффектом суммации при их одновременном содержании в атмосферном воздухе.

Для веществ, о действии которых не накоплено достаточной информации, могут устанавливаться временно допустимые концентрации (ВДК) – полученные расчетным путем нормативы, рекомендованные для использования сроком на 2-3 года.

В публикациях иногда встречаются и другие характеристики загрязняющих веществ. Под токсичностью понимают способность веществ вызывать нарушения физиологических функций организма, что, в свою очередь, приводит к заболеваниям (интоксикации, отравлениям) или в более тяжелых случаях – к гибели. Фактически, токсичность – мера несовместимости вещества с жизнью.

Степень токсичности веществ принято характеризовать величиной токсической дозы – количеством вещества (отнесенным, как правило, к единице массы животного или человека), вызывающим определенный токсический эффект. Чем меньше токсическая доза, тем выше токсичность вещества. Различают средне смертельные (LD_{50}), абсолютно смертельные (LD_{100}), минимально смертельные (LD_{0-10}) и др. дозы. Цифры в индексе отражают вероятность (%) появления определенного токсического эффекта (в данном случае смерти) в группе подопытных животных. Следует иметь в виду, что величины токсических доз зависят от путей поступления вещества в организм. Доза LD_{50} (гибель половины подопытных животных) дает значительно более определенную в количественном отношении характеристику токсичности, чем LD_{100} или LD_0 . В зависимости от типа дозы, вида животных и пути поступления, выбранных для оценки, порядок

расположения веществ на шкале токсичности может меняться. Величина токсической дозы не используется в системе нормирования.

Санитарно-гигиенические и экологические нормативы определяют качество окружающей среды по отношению к здоровью человека и состоянию экосистем, но не указывают на источник воздействия и не регулируют его деятельность. Требования, предъявляемые собственно к источникам воздействия, отражают научно-технические нормативы. К таковым относятся нормативы выбросов и сбросов вредных веществ (ПДВ и ПДС), лимиты размещения отходов, а также технологические, строительные, градостроительные нормы и правила, содержащие требования по охране окружающей природной среды. В основу установления научно-технических нормативов положен следующий принцип: при условии соблюдения этих нормативов предприятиями региона содержание любой примеси в водных объектах, воздухе и почве должно удовлетворять требованиям санитарно-гигиенического нормирования.

Виды водопользования на водных объектах определяются органами Министерства природных ресурсов Азербайджана. К хозяйственно-питьевому водопользованию относится использование водных объектов или их участков в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для снабжения предприятий пищевой промышленности. В соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.4.1074-01, питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.

К культурно-бытовому водопользованию относится использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения. Требования к качеству воды, установленные для культурно-бытового водопользования, распространяются на все участки водных объектов, находящиеся в черте населенных мест, независимо от других видов водопользования на этих участках.

К сожалению, результаты многочисленных исследовательских работ, свидетельствующие о необходимости учета биохимических особенностей водосборов при нормировании качества вод, не нашли отражения в действующей системе подходов.

Классификация вод по интегральным показателям качества. К категории наиболее часто используемых показателей для оценки качества водных объектов относят гидрохимический индекс загрязнения воды.

Индекс загрязнения воды (ИЗВ) и гидробиологический индекс сапробности S, как правило, рассчитывают по шести-семи показателям, которые можно считать гидрохимическими; часть из них (концентрация растворенного кислорода, водородный показатель рН, биологическое потребление кислорода БПК₅) является обязательной.

$$ИЗВ = \sum_{i=1}^N \frac{C_i / ПДК_i}{N},$$

где C_i – концентрация компонента (в ряде случаев – значение параметра);

N – число показателей, используемых для расчета индекса;

$ПДК_i$ – установленная величина для соответствующего типа водного объекта.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов подразделяют на классы (табл. 1). Индекс загрязнения воды используют для оценки изменения качества вод во времени, по течению, в зонах влияния крупных источников воздействия, но делать это целесообразно в границах одной биологохимической провинции и для однотипных водных объектов.

Таблица 1

Классификация качества воды в зависимости от значения индекса загрязнения

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества вод
Очень чистые	До 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	>10,0	7

Из гидробиологических показателей качества наибольшее применение нашел так называемый индекс сапробности (S) водных объектов. Его рассчитывают, исходя из индивидуальных характеристик сапробности видов, представленных в различных водных сообществах (фитопланктоне, перифитоне):

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N (S_i h_i)}{\sum_{i=1}^N h_i},$$

где S_i – значение сапробности гидробионита, которое задается специальными таблицами;

h_i – относительная встречаемость индикаторных организмов (в поле зрения микроскопа);

N – число выбранных индикаторных организмов.

Каждому виду исследуемых организмов присвоено некоторое условное численное значение индивидуального индекса сапробности, отражающее совокупность его физиолого-биохимических свойств, обуславливающих способность обитать в воде с тем или иным содержанием органических веществ. Для статистической достоверности результатов необходимо, чтобы в пробе содержалось не менее двенадцати индикаторных организмов с общим числом особей в поле наблюдения не менее тридцати.

В табл. 2 приведена классификация водных объектов по значению индекса сапробности S , которые также нормируются.

Таблица 2

Классификация качества вод в зависимости от индексов сапробности

Уровень загрязненности	Зоны	Индексы сапробности S	Классы качества вод
Очень чистые	Ксеносапробная	До 0,50	1
Чистые	Олигосапробная	0,50-1,50	2
Умеренно загрязненные	а-мезосапробная	1,51-2,50	3
Тяжело загрязненные	б-мезосапробная	2,51-3,50	4
Очень тяжело загрязненные	Полисапробная	3,51-4,00	5
Очень грязные	Полисапробная	>4,00	6

Индекс загрязнения воды и индекс сапробности следует отнести к интегральным характеристикам состояния. Уровень загрязненности и класс качества водных объектов иногда устанавливают в зависимости от микробиологических показателей (табл. 3).

Таблица 3

Классификация качества воды по микробиологическим показателям

Уровень загрязненности и класс качества вод	Общее число бактерий, 10^6 клеток/см ³	Число сапрофитных бактерий, 1000 клеток/см ³	Отношение общего числа бактерий к числу сапрофитных бактерий
	Микробиологические показатели		
Очень чистые, I	< 0,5	< 0,5	< 1000
Чистые, II	0,5-1,0	0,5-5,0	> 1000
Умеренно загрязненные, III	1,1-1,3	5,1-10,0	1000-100
Загрязненные, IV	3,1-5,0	10,1-50,0	< 100
Грязные, V	5,1-10,0	50,1-100,0	< 100
Очень грязные, VI	> 10,0	> 1000	< 100

Заключение. Установлено, что экологический менеджмент является одним из международно признанных инструментов снижения воздействия на окружающую среду. Система экологического менеджмента (СЭМ) является современным подходом к учету приоритетов охраны окружающей среды при планировании и осуществлении деятельности организаций, предприятий, неотъемлемой составной частью современной системы управления ею.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алиев М.И., Зейналов Р.Р.** Влияние метрологических условий на распространение загрязняющих веществ. Вестник Азербайджанской Инженерной Академии. - Т 2, №3, 2010, с. 98-112
2. **Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.И.** Экология. Нефть и газ. М: Наука, 1997.

**NORMALAŞDIRMA VƏ MÜƏSSİSƏNİN EKOLOJİ MENECMENT
SAHƏSİNDƏ FƏALİYYƏTİ**

M.İ. ƏLİYEV, R.R. ZEYNALOV

Müəyyən edilmişdir ki, ətraf mühitə təsiri azaltma alətlərindən biri beynəlxalq aləmdə tanınmış ekoloji menecmentdir. Ekoloji menecment sistemi (EMS) müəssisə-təşkilatın planlaşdırması və fəaliyyətinin yerinə yetirilməsində ətraf mühitin mühafizəsi müasir idarəetmə sistemində onun prioritet ayrılmaz tərkib hissəsidir. Məqalədə həmçinin suda zərərli maddələrin buraxıla bilən konsentrasiya hədləri – təsərrüfat, içməli, mədəni-məişətdə işlənən suların üç göstərici üzrə, balıq təsərrüfatında istifadədə beş göstərici üzrə zərərliyi göstərilmişdir.

**ACTIVITY OF ENTERPRISES AND REGULATION IN
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

M.I. ALIEV, R.R. ZEYNALOV

Established that one of the internationally recognized tools to reduce the environmental impact is environmental management. Environmental Management System (EMS) - a modern approach to the priorities of environmental protection in planning and implementing activities of enterprises, an integral part of the modern system of management. The paper also identifies the maximum allowable concentrations of harmful substances in water - for household food and cultural and community, taking into account three indicators of harm, the fisheries, taking into account the five indicators of harm, use of water.

Преклоняйтесь перед духом сомнения.

Пастер

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКИХ ВОД НЕФТЬЮ И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Н.З. АСКЕРОВА

В работе проанализированы накопленные многолетние данные о влиянии в гидросфере загрязняющих веществ на морские организмы и человека. Показано, что наиболее опасными с точки зрения их воздействия на природные экосистемы являются нефть и нефтепродукты, а также токсичные металлы и радиоактивные вещества.

Ключевые слова: гидросфера, экосистема, токсичные металлы, нефтепродукты.

Моря и океаны играют решающую роль в сохранении среды обитания, влияют на климат Земли и обеспечивают баланс ее экологической системы. В настоящее время водное пространство сталоместилищем разнообразных отходов. В результате сброса в реки, а затем и в океан сточных вод различных промышленных предприятий, стока их с обработанных химикатами полей и лесов и потерь жидкого топлива при перевозках танкерами постоянно возрастает загрязнение океанов и морей такими вредными для жизнедеятельности веществами, как нефть, тяжелые металлы, пестициды, радиоизотопы и др. [1].

Токсичные вещества, в частности оксид углерода и диоксид серы, попадают в морскую воду из атмосферы. Например, ежегодно в Мировой океан вместе с дождем поступает 50 тыс. т свинца, попадающего в воздух вместе с выхлопными газами от силовых установок транспортных систем. Под влиянием течений загрязнения очень быстро распространяются по водному пространству. Все указанное приводит к тому, что поля загрязнений формируются наиболее интенсивно в прибрежных водах крупных промышленных центров, в районах нефтедобычи и интенсивного судоходства, а также в устьях полноводных рек.

Цель работы. Проанализировать накопленные данные о влиянии распространенных в океане загрязняющих веществ на морские организмы и человека, а также выявить наиболее опасные с точки зрения их воздействия на природные экосистемы, а именно: углеводороды, т.е. сырую нефть, нефтепродукты, а также хлорированные углеводороды (например, пестициды), токсичные металлы и радиоактивные вещества.

Различают три группы источников загрязнения Мирового океана:

- 1) морские – военные корабли, суда различного назначения и другие установки и устройства, эксплуатируемые в морской среде; трубопроводы, установки и устройства, используемые при разведке и разработке природных ресурсов морского дна и его недр;
- 2) наземные – реки, озера и другие водные системы, куда загрязняющие вещества попадают с грунтовыми водами, а также в результате сбросов сточных и нагретых вод с различных береговых объектов, захоронений радиоактивных отходов и других особо вредных веществ;
- 3) атмосферные – различные промышленные предприятия, транспортные средства и другие объекты, откуда могут происходить выбросы в атмосферу вредных газообразных отходов.

Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и другими материалами от 29 декабря 1972 года полностью запрещает сброс:

- органогалогенных соединений;
- ртути и соединений на ее основе;
- кадмия и кадмиевых соединений;
- изделий из устойчивых пластмасс и других устойчивых синтетических материалов (например, сетей и тросов), которые могут всплывать или оставаться во взвешенном состоянии в морской воде и существенно мешать рыболовству, судоходству или другому законному использованию моря;
- сырой и топливной нефти, тяжелого дизельного топлива и смазочного масла, гидравлических жидкостей, а также смесей, содержащих эти вещества;
- радиоактивных веществ с высоким уровнем радиации, которые по заключению Международного агентства по атомной энергии непригодны для сброса в

море с точки зрения здравоохранения, биологической безопасности и по другим причинам;

- Материалов в какой бы то ни было форме (твердые вещества, жидкости, полужидкости, вещества в газообразном состоянии или живые организмы), изготовленных для ведения биологической или химической войны.

Это не распространяется на сбросы отходов или материалов, содержащих перечисленные вещества в незначительных количествах, например сточные и отстойные воды, грунт от землечерпальных работ, а также на вещества, которые можно быстро обезвредить физическими, химическими или биологическими процессами при условии, что образованные соединения не влияют отрицательно на вкус съедобных морских организмов, а также не создают угрозы здоровью человека и домашних животных.

К числу наиболее распространенных и вредных загрязняющих веществ относится нефть, ежегодное поступление которой в моря и океаны, по данным ООН, достигает 6-7 млн т. Ожидается дальнейший рост загрязнений нефтью из-за постоянного увеличения объема ее добычи, особенно на континентальном шельфе. Нефтепродукты попадают в морскую воду непосредственно в результате аварий и сбросов или выноса речными и ливневыми стоками и грунтовыми водами, а также из атмосферы, главным образом в составе атмосферных осадков. Первый канал поступления приводит к локальным или региональным загрязнениям морской среды, а второй – к глобальным.

Одним из основных источников нефтяных загрязнений морской среды является морской транспорт, прежде всего танкерный. В мире задействован гигантский танкерный флот общей вместимостью более 120 млн брутто-регистрационных тонн, это свыше трети вместимости всех морских транспортных средств. Сейчас плавают 230 судов грузоподъемностью от 200 до 700 тыс. т каждое. Это представляет колоссальную потенциальную опасность для вод Мирового океана. По известным данным, из-за аварий на танкерах в моря и океаны поступает примерно 5% всей перевозимой нефти. Подсчитано, что если 200 тыс. т нефти попадет в Балтийское море, то оно будет превращено в биологическую пустыню.

Огромное количество нефти попадает в море в результате сброса с судов промысловых, балластных и льяльных (трюмных) вод, а также потерь при погрузке и разгрузке танкеров. По этим причинам в морях и океанах ежегодно оказывается около 3 млн т

нефти. При этом в основном загрязняются территории портов, припортовые акватории, прибрежные районы и районы интенсивного судоходства.

В первой половине третьего тысячелетия подводные нефтяные скважины, по прогнозам специалистов, будут давать 50% добываемой в мире нефти. При морской нефтедобыче возможно загрязнение морской среды вследствие аварий, а также мелких утечек нефти (оцениваемых в 0,1 млн т ежегодно). Очевидно, что этот источник представляет огромную потенциальную опасность и его роль в формировании нефтяных загрязнений морей и океанов со временем будет увеличиваться [2].

Источником нефтяных загрязнений вод является береговая промышленность, и в первую очередь нефтеперерабатывающие заводы. Хотя сточные воды промышленных предприятий очищаются, полной очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов достичь не удастся.

Большое количество нефтепродуктов попадает в океанические бассейны из атмосферы. Например, двигатели внутреннего сгорания, которыми оснащены различные транспортные средства, выбрасывают в воздух в год более 50 млн т различных углеводородов [2].

Кроме техногенных источников имеются и природные. Естественные выходы нефти образуются в местах ее просачивания из нефтеносных слоев через земную кору. Такие выходы известны у берегов Южной Калифорнии, в Мексиканском и Персидском заливах, Карибском море. Скорость поступления нефти из естественных выходов обычно невелика, поэтому таким путем в моря и океаны попадает сравнительно небольшое количество нефтяных углеводородов, а основную массу загрязнений Мирового океана (более 90%) поставляют источники антропогенного происхождения.

Поля нефтяных загрязнений, формирующие локальные зоны, остаются устойчивыми во времени, поэтому в их распространении огромную роль играют океанические циркуляции. Именно они переносят нефтяные загрязнения в наиболее чистые районы Мирового океана, в том числе и в Северный Ледовитый океан.

Поступившие в воду нефтепродукты деградируют в результате химического, фотохимического и бактериального разложения, а также деятельности некоторых морских организмов и высших растений. Однако процесс естественной нейтрализации нефтепродуктов достаточно длителен и может занимать от одного до нескольких месяцев.

Смешиваясь с водой, нефть образует эмульсию двух типов: прямую – нефть в воде и обратную – вода в нефти. Прямые эмульсии, составленные капельками нефти диаметром до 0,5 мкм, менее устойчивы и характерны для нефти, содержащей поверхностно-активные вещества. При удалении летучих фракций нефть образует вязкие обратные эмульсии, которые могут сохраняться на поверхности, переноситься течением, выбрасываться на берег и оседать на дно. Однако наибольшую опасность по своим последствиям представляют нефтяные пленки, образующиеся на водной поверхности и уменьшающие теплопроводность и теплоемкость верхнего водного слоя. Поэтому наличие нефтяной пленки сказывается на процессе испарения. Так, на спокойной воде из-за тонкого слоя нефти испарение уменьшается в 1,5 раза, а при скорости ветра до 6-8 м/с – на 60%, так как пленки служат барьером для молекул воды и снижают эродинамическую шероховатость водной поверхности. Экспериментально установлено, что за 1 час с поверхности океана в одну квадратную милю при наличии нефтяной пленки испаряется 45 т воды, в то время как при отсутствии пленки – 97 т. Замедление процесса испарения приводит к тому, что воздушные массы, движущиеся над океаном, слабее насыщаются водяным паром [3].

В естественных условиях через границу раздела «атмосфера – водная поверхность» непрерывно происходит обмен кислородом и углекислым газом, интенсивность которого при наличии нефтяной пленки сильно уменьшается. При определенных условиях нефтяные пленки понижают температуру поверхностного слоя воды (не ниже +40°C), что приводит к повышению ее плотности, и в результате верхний слой воды погружается в глубину, заноса туда нефтяное загрязнение. В мелководных бассейнах поверхностные загрязненные слои могут опускаться на дно и образовывать придонные воды, содержащие значительное количество нефти. Особенно вероятно образование таких загрязненных придонных слоев в период осеннего охлаждения вод.

Таким образом, нефтяные пленки являются тем техногенным фактором, который влияет на формирование и протекание гидрологических и гидрохимических процессов в поверхностных слоях воды морей и океанов.

Нефтяные загрязнения воздействуют и на живые организмы за счет экранирования солнечного излучения и замедления обновления кислорода в воде. В результате перестает размножаться планктон – основной продукт питания морских обитателей. Толстые нефтяные пленки нередко становятся причиной гибели морских птиц.

Нефть отрицательно влияет на физиологические процессы, протекающие в живых организмах, вызывает патологические изменения в тканях и органах, нарушает работу ферментативного аппарата, нервной системы. Нефть – своего рода наркотик для морских обитателей. Замечено, что некоторые рыбы, «хлебнув» однажды нефти, уже не стремятся покинуть отравленную зону. Кроме того, попавшая в организм морских обитателей нефть отрицательно влияет на вкусовые качества потребляемого в пищу их мяса.

Нефтяное загрязнение – грозный фактор, влияющий на жизнь всего Мирового океана. Особенно опасно загрязнение высокоширотных вод, где из-за низкой температуры нефтепродукты практически не разлагаются и как бы консервируются льдами, поэтому нефтяное загрязнение может нанести серьезный ущерб окружающей среде Арктики и Антарктики.

В условиях активной антропогенной деятельности загрязнение океанических вод тяжелыми металлами стало особо острой проблемой. Группа тяжелых металлов плотностью выше $4,5 \text{ г/см}^3$ объединяет более 30 элементов Периодической системы. Эти металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в океан через атмосферу. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий, так как они сохраняют токсичность длительный срок. Например, ртутьсодержащие соединения (особенно метилртуть) – сильнейшие яды, действующие на нервную систему, представляют угрозу для жизни всего живого. В 50-60-е годы в районе бухты Минамата (Япония) было зарегистрировано массовое отравление, жертвами которого стали десятки тысяч человек, употреблявших в пищу зараженную рыбу. Причиной заражения было предприятие, сбрасывавшее ртуть в воду залива.

В Мировой океан в год поступает 2 млн т свинца, до 20 тыс. т кадмия и до 10 тыс. т ртути. Наиболее высокие уровни загрязнения имеют прибрежные воды и внутренние моря. Немалую роль в загрязнении Мирового океана играет и атмосфера. Так, до 30% всей ртути и 50% свинца, поступающих в океан ежегодно, переносится через атмосферу. Попав в морскую воду, тяжелые металлы концентрируются главным образом в поверхностной пленке, в придонном осадке и в биоте, тогда как в самой воде они остаются

лишь в сравнительно небольших концентрациях. Здесь особо значима поверхностная пленка, которая обычно простирается на глубину 50-500 мкм. Именно в данной области протекают все равновесные процессы массообмена между водой и атмосферой.

Активность накопления различных веществ в живых организмах их окружающей среды выражается соответствующими коэффициентами. Так, отношение содержания вещества в тканях гидробионтов (обитателей водной среды) к концентрации его в воде называется коэффициентом накопления. Например, в дафниях коэффициент накопления метилртути - 4 тыс., в планктоне коэффициент накопления свинца 12 тыс., кобальта - 16 тыс. и меди - 90 тыс. Исследователи говорят, что для любого химического элемента найдется, по крайней мере, один вид планктона, способный его концентрировать. Большие количества тяжелых металлов сосредоточиваются в донных осадках. Это подтверждается тем, что концентрация металлов в осадке может быть на несколько порядков выше, чем в воде.

Установлено, что естественные возможности нейтрализации загрязнений в океане практически исчерпаны. Общая оценка состояния океана более тревожная, чем оценка состояния атмосферы. Это объясняется тем, что эффект воздействия загрязнений в атмосфере, как правило, не превышает 10% естественных значений и колебаний, а в океане из-за антропогенного влияния биопродуктивность отдельных сообществ в обширных районах может уменьшиться на 25-30%.

Поэтому для поддержания экологического баланса морских пространств нашей планеты очень важны нормы современного международного права, которые носят преимущественно координационный характер. Объективная необходимость международного сотрудничества определяется рядом факторов.

Природная среда едина и неделима, изменения ее состояния нельзя ограничить каким-либо определенным пространством. Ни одно государство, каким бы экономическим и научно-техническим потенциалом оно ни обладало, не может решить все проблемы, связанные с сохранением и улучшением окружающей среды. Международная специализация и координирование в науке и технике могут ускорить создание малоотходных технологических процессов и эффективных противозагрязняющих устройств.

Заключение. Проанализировав накопленные многолетние данные о влиянии пространственных в океане загрязняющих веществ на морские организмы и человека, показано, что наиболее опасными с точки зрения их воздействия на природные экосистемы

являются нефть и нефтепродукты, а также токсичные металлы и радиоактивные вещества. С целью поддержания экологического баланса морских пространств необходимо придерживаться норм современного международного права. Для улучшения состояния окружающей среды также следует ускорить создание малоотходных технологических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Голубев В.С., Шаповалова Н.С.** Человек в биосфере. Учебное пособие. М., Варяг, 1995. – 128 с.
2. **Джанахмедов А.Х., Алиев М.И.** Трибология смазочных материалов и экология. – Баку, Элм, 2008. – 352 с.
3. **Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.И.** Экология. Нефть и газ. М: Наука, 1997.

DƏNİZ SULARININ NEFTLƏ ÇİRLƏNMƏSİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏHLİLİ VƏ ƏTRAF MÜHİTİN VƏZİYYƏTİNİN YAXŞILAŞDIRMASI YOLLARI

N.Z. ƏSKƏROVA

Məqalədə toplanmış məlumatlar əsasında hidrosferada çirklənmiş maddələrin dənizdəki orqanizmə və insanlara təsiri təhlil olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, onların təbii ekosistemə təsiri nöqtəyi nəzərinə ən təhlükəsi neft və neft məhsulları, eləcə də zəhərli metallar və radioaktiv maddələrdir.

THE ANALYSIS OF SEA WATERS POLLUTED WITH CRUDE OIL AND WAYS OF ENVIRONMENT IMPROVEMENT

N.Z. ASKAROVA

In work the long-term data about influence in hydrosphere of polluting substances on sea organisms and the person is analyzed. It is shown that the most dangerous from the point of view of their influence on natural ecosystems are oil and oil products, and also toxic metals and radioactive substances.

Ожидается второе пришествие телевидения

В 2011 году эксперты ожидают – переход к технологии интернет-телевидения. По мнению экспертов, новая технология настолько изменит телевизионную отрасль, что уместно говорить о смерти привычного телевидения. Массовый переход к интернет-телевидению изменит привычки телезрителей и методы работы телевизионных компаний. Потрясения ждут рынок телевизионной рекламы, придется измениться национальным и региональным телеканалам.

В наступившем году произойдут два события, которые помогут решить проблему передачи большого количества «тяжелых» видеофайлов потребителям. Первое из них – планируемый переход от IPv4 к IPv6.

Важными особенностями обновленного протокола является возможность широкого вещания, когда одни и те же данные одновременно отправляются нескольким адресатам (старый протокол предполагал только передачу данных между двумя устройствами, при необходимости организации широкого вещания пакеты данных отправлялись столько раз, сколько запросов на их получение поступало).

Кроме расширения адресного пространства, новый протокол предполагает использование более крупных пакетов данных, размер которых в быстрых сетях может достигать 4 Гб.

Неизбежно внедрение стандарта HTML5, содержащего встроенные средства работы с видео. Переход на HTML5 развяжет руки производителям телевизионной техники и телеканалам, которые смогут обойтись без крупных провайдеров услуг интернет-телевидения, так как для воспроизведения контента достаточно будет встроенного в телевизор браузера.

Нам предстоит увидеть битву таких гигантов, как Google и Apple, продвигающих свои решения.

Интернет-телевидение дает две основные возможности. Первая – это доставка того

контента, который нужен конкретному зрителю. Вторая – это просмотр зрителем телепередач в удобное для него время. На практике это означает, что вместо сотен телеканалов у зрителя теперь будут тысячи фильмов, шоу, выпусков новостей и новостной аналитики, спортивных и детских программ. Основой потребления будет не выбор канала, а выбор плей-листа. Плей-лист зритель может составить самостоятельно, включая в него интересующие телепрограммы.

2011-й станет годом взрывного роста Интернета

Постоянно ускоряющийся последние 20 лет прирост числа пользователей Интернета в 2011 году, возможно, достигнет максимальной скорости. Эксперты, основываясь на математической модели, определили и год, когда этот показатель начнет замедляться.

Одним из главных факторов этого процесса станет распространение уже не только дорогих, но и вполне доступных смартфонов и планшетных компьютеров, позволяющих выходить в онлайн, просматривать сайты и пользоваться интернет-сервисами откуда угодно.

До сих пор кривая роста числа пользователей сети соответствовала кривой логистической функции. Это одна из простейших S-образных функций, медленно растущих вначале, затем ускоряющихся, а потом, приближаясь к 100-процентному "насыщению", снова стремящихся к горизонтали.

Подобной функцией описываются многие процессы в реальном мире - например, размножение бактерий или рост опухоли. Похоже, что и население Сети растет с похожей динамикой - по крайней мере, данные статистики уверенно ложатся на график именно так. С помощью функции в издании вычислили год, когда мы окажемся на самой середине кривой, а проникновение Интернета по всему миру, соответственно, достигнет 50% - это 2013-й.

Однако разумно предположить, что все от грудных младенцев до немощных стариков не выйдут в Сеть, и где-то на 80% насыщение прекратится - как уже происходит в странах с максимальным проникновением интернет-доступа. Тогда годом, когда рост онлайн-населения начнет замедляться, станет 2012-й. Соответственно, судя по графику логистической функции, в наступающем 2011-й число пользователей Интернета будет расти максимальными темпами за всю историю.

Маховик-затейник

Энергоэффективность - это не только более теплые дома и экономные процессоры, но и более разумно спроектированные средства транспорта. Стандартный автомобиль теряет много энергии на бесполезное нагревание колодок при торможении - и инженерам всегда очень хочется вернуть эту энергию обратно. Системы рекуперации кинетической энергии (KERS) получили известность благодаря болидам Формулы 1, но постепенно приходит и в машины попроще. Ferrari и McLaren работают над концептами дорожных машин с KERS внутри, а Jaguar Land Rover основала целый консорциум по внедрению данной технологии.

Компания делает ставку на чисто механические системы, основанные на маховике, набирающем скорость до 60000 оборотов в минуту. Такое решение не требует преобразования накопленной энергии в электрическую и позволяет использовать маховик меньших размеров. Ожидается, что новые гибридные машины с KERS будут на 20 процентов экономичнее и получают дополнительные 80 лошадиных сил мощности.

Что ж, будем ждать времени, когда маховиками обзаведутся не только игрушечные машины!

Отпечатки пальцев – по воздуху

Сегодня для снятия отпечатков пальцев уже необязательно пачкать руки в чернилах. Но все-таки процедура эта требует хотя бы приложить подушечки пальцев к детектору. А в скором времени и этого не понадобится: предложено устройство, снимающее отпечатки на расстоянии. Инструмент под названием AIRprint распознает человека на видео-изображении. Подсвечивая его ладонь поляризованным светом, прибор анализирует отраженное излучение с помощью пары камер, работающих через разные поляризационные фильтры.

Две камеры AIRprint имеют разрешение по 1,3 Мп, одна из них получает лишь горизонтально поляризованный свет, вторая – вертикально. Дело в том, что бугры и углубления рисунка отпечатков наших пальцев по-разному отражают поляризованный свет. Это позволяет получить намного более четкое его изображение, чем без использования поляризации.

При этом на получение изображения затрачивается 0,1 с, и еще 4 с на его обработку. На рынок будут выведены две версии прибора – одна для одного пальца, и вторая, подороже, для всех.

По идее, AIRprint может пригодиться для множества специальных областей. Скажем, в особо секретных помещениях с замками, отпирающимися после сканирования отпечатков пальцев, авторизованному персоналу можно будет не задерживаться, прикладывая руку к сенсорному экрану, а просто приветственно поднять ее, подходя к двери. Пригодится инструмент и на пунктах досмотра и контроля в «горячих точках» планеты, и службам безопасности аэропортов – везде, где требуется быстрая идентификация личности.

Кстати, по «пальчикам» скоро можно будет узнать не только ФИО, но и некоторые привычки их носителя.

*По материалам
интернет-сайтов*

MƏQALƏLƏRİN TƏRTİBATI QAYDALARI

“Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri” jurnalının redaksiyasına göndərilən məqalələr aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir:

1. Məqalənin mövzusu və məzmunu jurnalın profilinə uyğun olmalı və fikirlər çox aydın yazılmalıdır.

2. Məqalə Azərbaycan, rus və ingilis dillərində yazıla bilər. Ciddi redaktə olunmalı və A4 formatda ağ kağızda çap olunmalı, səhifələnməli və iki nüsxədə təqdim edilməlidir. Eyni zamanda, məqalə elektron variantda 3.5 duyümlük və CD diskində və ya Word for Windows (6.0/95/97/2003) mətn redaktoru formatında təqdim edilə, elektron poçtla göndərilə bilər.

3. Məqalənin birinci səhifəsinin yuxarı sol küncündə YDK indeksi olmalı, aşağıda baş hərflərlə məqalənin adı, müəllifin (müəlliflərin) adı, soyadı və iş yerinin, çalışdığı təşkilatın tam ünvanı olmalıdır. Sonrakı səhifədə 0,5 səhifəlik həcmdə makina yazısı ilə rus dilində referat və əsas sözlük, məqalənin mətni, qeydlərin, ədəbiyyatın siyahısı; ingilis dilində müəllifin adı və soyadı, məqalənin adı və referatı əks olunmalıdır. Referat tədqiqatın mövzusu əldə edilən nəticələr haqqında dolğun məlumat verməlidir. (“Nəticə” bölməsini təkrar etməməlidir.) Məqalə bölmələrdən ibarət olmalıdır, məsələn: “Giriş”, “Məsələnin qoyuluşu”, “Sınaq üsulları”, Sınağın nəticələri və onların müzakirəsi”, “Nəticə”.

Birinci səhifədəki qeyddə hansı müəlliflə yazışmanı aparmaq lazım gəlirdi göstərilməlidir.

4. Şəkillər və qrafiklər ayrıca vərəqlərdə təqdim edilir və aşağıdakı kimi tərtib olunmalıdır; ya ağ kağızda qara tuşla (6x9 sm ölçüsündən kiçik və 10x15 sm – dən böyük olmamaqla) və ya “Excel” cədvəl prosessorunun köməyi ilə.

Yarımtən fotosəkillər (orjinalar mütləq) parlaq kağızda təqdim olunur və kontrast əksi olmalıdır. Fotosəklin ölçüsü 6x6 sm-dən kiçik, 10x15 sm-dən böyük olmamalıdır.

5. Cədvəllər bilavasitə məqalənin mətnində yerləşdirilməlidir. Hər cədvəlin öz başlığı olmalıdır. Cədvəllərdə mütləq ölçü vahidi göstərilməlidir.

Əlyazma mətnində şəkillər və cədvəllərin yeri göstərilir. Eyni bir məlumatı mətnə, cədvəldə və əlyazmada təkrarlamaq yol verilməzdir. Məqaləyə şəkilaltı sözlərin siyahısı da əlavə edilir.

6. Məqalədə istifadə olunan işarələr bilavasitə mətnə açıqlanır və bundan əlavə, ayrıca bir səhifəyə çıxarılmalıdır.

7. Mətnə xarici soyadlar qeyd olunduqda, onların rus dilində yazılışından sonra mötərəzədə orjinalda olduğu dildə vermək lazımdır (ensiklopediyada olan məşhur soyadlar və ədəbiyyat siyahısında qeyd olunan soyadlar istisna olmaqla). Xarici müəssisələrin, firmaların, firma məhsullarının və s. adlarının rus dilində transliteriyası zamanı mötərəzədə onların adları orjinalda yazıldığı kimi verilməlidir.

8. Məqalədə istifadə olunan ölçü vahidləri beynəlxalq ölçü vahidləri sistemə uyğun olmalıdır. Qəbul olunmuş sözlərdən başqa və s, və i.a., qısaldılmış sözlərdən istifadə etmək olmaz.

9. Ümumi ədəbiyyat siyahısı məqalənin sonunda ayrıca bir səhifədə göstərilməli və tam bibliografik məlumatları əhatə etməlidir.

10. Məqalə bütün müəlliflər tərəfindən imzalanmalıdır. Müəlliflər özləri haqqında ayrıca səhifədə aşağıdakı məlumatları göstərməlidirlər: soyadı, adı, atasının adı, yazışmaq üçün poçt indeksi və dəqiq ünvan, iş yeri və tutduğu vəzifə, elmi dərəcəsi, hansı sahə üzrə mütəxəssisdir, həmçinin telefon (ev, xidməti) nömrələri, faksimel rabitə və elektron poçt ünvanı.

11. Müəssisədə yerinə yetirilən tədqiqatın nəticələrini açıqlayan məqalənin çap edilməsi üçün müvafiq yazılı razılıq olmalıdır.

12. Redaksiya məqalənin əsas məzmununa xətlər gətirməyən redaktə dəyişiklikləri və ixtisarlari etmək hüququnu özündə saxlayır.

13. Məqalə çapa verilmədikdə redaksiya heyətinin qərarı barədə müəllifə məlumat verilir və əlyazma müəllifə qaytarılır. Redaksiyanın məqaləni yenidən işləmək haqqında müraciəti, onun çapa veriləcəyini ehtiva etmir, belə ki, ona əvvəl resenziyaçıları sonra isə redaksiya heyəti yenidən baxır. Çap üçün məqbul sayılmayan məqalə müəllifinin məqalənin çapına yenidən baxılması xahişi ilə redaksiya heyətinə müraciət etmək hüququ var.

14. Məqalənin korrekturası müəllifə göndərilir. Məqalə çap olunandan sonra redaksiya otiskləri yazışma üçün göstərilən ünvana göndərilir.

15. Məqalə sadalanan tələblərə cavab verməzsə baxılmaq üçün qəbul edilmir və müəllifə qaytarılır. Əlyazmanın daxil olduğu vaxt redaksiyanın mətnin son variantının redaksiyaya daxil olduğu gündən sayılır.

16. Bütün korrespondensiyaları sadə və ya sifarişli məktub (banderol) kimi göndərmək lazımdır. Qiymətli məktub (banderol) qəbul edilmir.

GUIDE FOR AUTHORS

Papers should meet the following requirements.

1. Contents of a paper should be written in line with the scope of the journal and clearly expressed.

2. The paper may be written in Azeri, Russian and English edited thoroughly and submitted in two copies to the Editorial Office. The manuscript should be printed on A4 white paper with all pages numbered. In addition, the authors must submit the electronic version of their manuscript either on a floppy (CD) or by e-mail in Word for Windows (6.0/95/97/2000) format.

3. The paper title printed in capitals on the first page is followed by the name(s) of the author(s), authors' affiliations and full postal addresses next to which are an abstract of no more than a half-page, keywords, the text itself, nomenclature, and references. At the end of the manuscript give, please, authors' names, the paper title, and the abstract in English. The abstract should outline the subject of the study and results obtained (please, do not duplicate the Conclusions). The text should be divided into sections, e.g. Introduction, Problem Formulation, Experimental Methods, Results and Discussion, Conclusions. The corresponding author should be identified in the footnote on the first page.

4. Each figure should be presented on a separate page as a drawing 6x9 to 10x15 cm in size or a printout made in the Excel, Quattro Pro or MS Graph processors.

Halftone photographs (only originals) should be glossy and contrast (6x6 to 10x15 cm in size).

Illustrations should be necessarily presented in electronic form as separate files of tif, pcx, bmp, psc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, cgm, eps, and wmf formats.

5. Tables should be inserted into the text and have titles. Units are required to be indicated in tables.

The authors should mark in margins the location of illustrations and tables in the text. Please, do not duplicate data in the text, tables, and figures. Captions should be supplied on a separate sheet.

6. Notations should be explained when mentioned first in the text and listed on a separate sheet.

7. When citing foreign names in the text the authors should print them in the original in parenthesis after Russian transliteration except for generally known names included in encyclopedia and names cited in references. If names of foreign institutions, companies, products etc. are given in Russian their original spelling should be printed in parenthesis.

8. All measurements and data should be given in SI units, or if SI units do not exist, in an international accepted unit. The authors are advised to avoid abbreviations except for generally accepted ones.

9. Publications cited in the text should be presented in a list of references following the text of the manuscript. References should be given in their original spelling, numbered in the order they appear in the text and contain full bibliography. Please, do not cite unpublished papers.

10. The manuscript should be signed by all authors. They should provide the following information on a separate sheet; name, surname, zip code and correct postal address for correspondence, organization or company name and position, title, research field, home and office phone numbers, fax number, and e-mail address.

11. The Editorial Board has the right to edit the manuscript and abridge it without misrepresenting the paper contents.

12. The Editorial Office informs the authors of paper denial and the reviewer's conclusion without returning the manuscript. A request to revise the manuscript does not imply that the paper is accepted for publication since it will be re-reviewed and considered by the Editorial Board. The authors of the rejected paper have the right to apply for its reconsideration.

13. Proofs are not sent to the authors. Three offprints of each paper will be supplied free of charge to the corresponding author.

14. Papers not meeting the above requirements are denied and returned to the authors. The date of receipt of the final version by the Editorial Office is considered as the submission date.

15. In case of questions relating to paper submission and acceptance and the status of accepted papers, please, contact the Editorial Office.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

- Статьи, направляемые в редакцию журнала "Вестник Азербайджанской Инженерной Академии", должны удовлетворять следующим требованиям.**
1. Материал статьи должен соответствовать профилю журнала и излагаться предельно ясно.
 2. Статья может быть написана на азербайджанском, русском и английском языках, тщательно отредактирована и представлена в двух экземплярах, распечатанных на белой бумаге формата А4 с пронумерованными страницами. Одновременно электронный вариант статьи представляется на дискете 3,5 дюйма или CD, либо по электронной почте в формате текстового редактора Word for Windows (6.0/95/97/2003).
 3. В левом верхнем углу первой страницы статьи должен стоять индекс УДК, ниже располагаются название статьи, напечатанное прописными буквами, инициалы и фамилия автора (авторов) и полный адрес организации, в которой он работает. Далее следуют на русском языке реферат статьи объемом до 0,5 стр. машинописного текста и ключевые слова, текст статьи, список обозначений, литература; на английском языке фамилия и инициалы авторов, название и реферат статьи. Реферат должен давать представление о предмете исследования и полученных результатах (не дублировать с разделом "Заключение"). Статья должна содержать разделы, например; "Введение", "Постановка задачи", "Методы испытаний", "Результаты эксперимента и их обсуждение", "Заключение". В ссылке на первой странице необходимо указать автора.
 4. Рисунки и графики представляются на отдельных листах и должны быть выполнены: либо черной тушью на белой бумаге (размер не менее 6x9 и не более 10x15 см), либо при помощи табличных процессоров "Excel" и др. Полутонные фотографии (обязательно оригиналы) представляются на глянцевой бумаге и должны иметь контрастное изображение. Минимальный размер фотографий – 6x6, максимальный -10x15 см. Обязательно представление иллюстративного материала в электронном виде (формат tif, psx, bmp, pcc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, sgm, eps, wmf) на дискете в виде отдельных файлов.
 5. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь заголовки. В таблицах обязательно указываются единицы измерения величин. В тексте рукописи на полях указывается место для рисунков и таблиц. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо. К статье прилагается список подрисовочных подписей.
 6. Обозначения, принятые в статье, расшифровываются непосредственно в тексте, и, кроме того, должны быть вынесены на отдельную страницу.
 7. При упоминании иностранных фамилий в тексте необходимо давать их на языке оригинала в скобках после русского написания (за исключением общеизвестных фамилий, встречающихся в энциклопедии, и фамилий, на которые даются ссылки в списке литературы). При упоминании иностранных учреждений, фирм, фирменных продуктов и т. д. в русской транслитерации в скобках должно быть дано их оригинальное написание.
 8. Размерность всех величин, принятых в статье, должна соответствовать Международной системе единиц измерений (СИ). Не следует употреблять сокращенных слов, кроме общепринятых (т. е., и т. д., и т. п.).
 9. Литература должна быть приведена в конце статьи в виде списка на отдельной странице и содержать полные библиографические данные. Ссылки даются в оригинальной транслитерации. Список литературы должен быть составлен в порядке упоминания ссылок в тексте. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.
 10. Статья должна быть подписана всеми авторами. Авторам необходимо на отдельной странице сообщить о себе следующие сведения: фамилия, имя, отчество, почтовый индекс и точный адрес для переписки, место работы и занимаемая должность, ученая степень, специалистом в какой области является автор, а также номера телефонов (домашний, служебный), факсимильной связи и адрес электронной почты.
 11. Статьи, излагающие результаты исследований, выполненных в учреждениях, должны иметь соответствующее разрешение на опубликование.
 12. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения и сокращения, не искажающие основное содержание статьи.
 13. В случае отклонения статьи редакция сообщает автору решение редколлегии и заключение рецензента, рукопись автору не возвращается. Просьба редакции о доработке статьи не означает, что статья принята к печати, так как она вновь рассматривается рецензентами, а затем редакционной коллегией. Автор отклоненной статьи имеет право обратиться к редколлегии с просьбой повторно рассмотреть вопрос о возможности опубликования статьи.
 14. Корректур авторам не высылаются. После опубликования статьи редакция высылает отписки по адресу, указанному для переписки.
 15. Статьи, не отвечающие перечисленным требованиям, к рассмотрению не принимаются и возвращаются авторам. Датой поступления рукописи считается день получения редакцией окончательного текста.
 16. Всю корреспонденцию следует направлять просьбами или заказными письмами (бандеролями). Ценные письма (бандероли) не принимаются.

**Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının
XƏBƏRLƏRİ**

**HERALD
of the Azerbaijan Engineering Academy**

**ВЕСТНИК
Азербайджанской Инженерной Академии**

*Beynəlxalq elmi-texniki jurnal
The international science-technical journal
Международный научно-технический журнал*

Cild 3. №1

Vol. 3. №1

Том 3. №1

BAKİ – 2011

*Məsul katib N.Z.Əskərova
Art-dizayner A.M.Dənziyev
Reklam depart. rəhbəri M.D.Şəfquliyev*

**“Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının
XƏBƏRLƏRİ”**

jurnalı redaksiyasının kompüterlərində yığılmış və
«MBM»

mətbəəsində ofset üsulu ilə çap olunmuşdur.

Çapa imzalanmış 2.03.2011

Formatı 60x84 1/8,

kağız təbaşirli,

f.ç.v. 15,5, ş.ç.v. 14,5

Tirajı 500 əd,

Qiyməti müqavilə ilə