

# ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№6<sup>(89)</sup> 2013

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Научно-редакционный совет

К. С. БАСНИЕВ – д.т.н., проф.

А. Ф. ВИЛЬДАНОВ – д.т.н., проф.

А. И. ВЛАДИМИРОВ – д.т.н., проф.

А. И. ГРИЦЕНКО – д.т.н., проф.

А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ – д.г.-м.н., проф.

О. Н. КУЛИШ – д.т.н., проф.

А. Л. ЛАПИДУС – д.х.н., проф.

ЛИ ГО ЮЙ – проф. (Китай)

Н. А. МАХУТОВ – д.т.н., проф.

И. И. МОИСЕЕВ – д.х.н., проф.

К. ТРАВЕР – проф. (Франция)

В. А. ХАВКИН – д.т.н., проф.

М. ЦЕХАНОВСКА – д.т.н., проф.  
(Польша)

Head Editor

B. P. TUMANYAN – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

K. S. BASNIEV – Dr. Eng. Sci., prof.

A. F. VIL'DANOV – Dr. Eng. Sci., prof.

A. I. VLADIMIROV – Dr. Eng. Sci., prof.

A. I. GRITSENKO – Dr. Eng. Sci., prof.

A. N. DMITRIEVSKY –

Dr. Geo.-Min. Sci., prof.

O. N. KULISH – Dr. Eng. Sci., prof.

A. L. LAPIDUS – Dr. Chem. Sci., prof.

LI GO IUY – prof. (China)

N. A. MAKHUTOV – Dr. Eng. Sci., prof.

I. I. MOISEEV – Dr. Chem. Sci., prof.

Ch. TRAVERS – prof. (France)

V. A. KHAVKIN – Dr. Eng. Sci., prof.

M. TSEKHANOVSKA –

Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

Журнал издается в Российском  
государственном университете  
нефти и газа им. И. М. Губкина

## СОДЕРЖАНИЕ

### АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Ф. Р. Исмагилов, Т. С. Богатырев, А. В. Курочкин,  
М. Н. Денильханов, И. И. Козлова

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ НЕФТИ  
ОТ СЕРОВОДОРОДА И МЕРКАПТАНОВ НА ПРОМЫСЛЕ ..... 3

### ИССЛЕДОВАНИЯ

С. А. Шувалов, В. А. Винокуров, Д. А. Бакулин

СИНТЕЗ СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА  
В ОБРАТНОЙ МИНИЭМУЛЬСИИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ ..... 10

Е. Р. Шпербер, Л. А. Марченко,  
Д. Р. Шпербер, Т. Н. Боковикова

ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ  
КАК ЦЕННЫЙ КОМПОНЕНТ КОТЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ..... 17

В. П. Сергун, Т. В. Чешкова, Е. Ю. Коваленко,  
Р. С. Мин, Т. А. Сагаченко

СОСТАВ СМОЛИСТО-АСФАЛЬТЕНОВЫХ ВЕЩЕСТВ  
НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ  
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ..... 22

Р. П. Джафаров, С. Г. Алиева, С. Ш. Гусейнова

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА  
ГИДРООЧИСТКИ И ГИДРИРОВАНИЯ  
ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА,  
ОТВЕЧАЮЩЕГО ТРЕБОВАНИЯМ ЕВРО-5 ..... 26

В. В. Корякина, Л. П. Калачева

ПРИРОДНЫЙ ЦЕОЛИТ КАК БИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
КАТАЛИЗАТОР В МЕХАНОХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЯХ  
ГИДРАТОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА ..... 30

В. С. Шагов

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СОПОЛИМЕР ЭТИЛЕНА  
И ПРОПИЛЕНА В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДКИ  
К СМАЗОЧНОМУ МАСЛУ ..... 34

Д. П. Мельников, И. М. Колесников,  
С. Е. Кузнецов, С. И. Колесников

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ  
УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА..... 38

## ГЕОЛОГИЯ

О. В. Тюкавкина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКИ  
СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ ЗОН НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ..... 42

## РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

В. Н. Хлебников, А. С. Мишин, С. В. Антонов, А. А. Суслова

ВЛИЯНИЕ ОСТАТОЧНОЙ НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ  
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕННЫХ ЭКРАНОВ  
В ОБЛАСТИ ГАЗОНЕФТЯНОГО КОНТАКТА  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВЯЗКОЙ НЕФТИ ..... 47

А. Р. Кондрат

ОСОБЕННОСТИ НЕСТАЦИОНАРНОГО  
КОНУСООБРАЗОВАНИЯ В ЗАЛЕЖАХ ГАЗА ..... 51

## ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

Д. В. Еремин, Ф. Ф. Иванов

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА  
ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ДЕФЕКТОВ  
НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ ..... 55

И. А. Гостинин

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКАЧИВАЕМОЙ СРЕДЫ  
НА СРОК СЛУЖБЫ ТРУБОПРОВОДОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ..... 62

Директор по информации  
Н. П. ШАПОВА

Редактор  
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Верстка  
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов  
Т. С. ГРОМОВА,  
Н. Н. ПЕТРУХИНА

Адрес редакции:  
111116, Москва,  
ул. Авиамоторная, 6  
Тел./факс: (499) 135-88-75  
e-mail: tng98@list.ru

Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых  
материалов ссылка на журнал  
«Технологии нефти и газа» обязательна

**№6<sup>(89)</sup> 2013**

Журнал зарегистрирован  
в Министерстве РФ по делам печати,  
телерадиовещания и средствам массовой  
коммуникации

Свидетельство о регистрации  
ПИ № 77-16415 от 22.09.2003 г.

ISSN 1815-2600

Включен в перечень изданий  
Высшей аттестационной комиссии  
Министерства образования  
и науки РФ

Подписной индекс в каталоге агентства  
«Роспечать» 84100

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности  
за достоверность информации  
в материалах, в том числе  
рекламных, предоставленных  
авторами для публикации

Материалы авторов  
не возвращаются

Отпечатано ООО «Стринг»  
E-mail: String\_25@mail.ru

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ НЕФТИ ОТ СЕРОВОДОРОДА И МЕРКАПТАНОВ НА ПРОМЫСЛЕ

*Ф. Р. Исмагилов, Т. С. Богатырев, А. В. Курочкин, М. Н. Денильханов, И. И. Козлова*

НП «Интегрированные технологии»,

Астраханский государственный технический университет

FRIsmagilov@bk.ru

Оценена эффективность, отмечены преимущества и недостатки процессов очистки нефти и газового конденсата, внедренных в промышленную практику в последние годы. Показано, что с точки зрения технологии реализованные процессы подготовки сернистой нефти могут быть разделены на три группы: окисление в жидкой фазе в присутствии каталитических комплексов, отдувка нефти газом, нейтрализация сероводорода химическими реагентами.

**Ключевые слова:** очистка, нефть, сероводород, меркаптаны, каталитическое окисление, отдувка, нейтрализация, технологические параметры.

## ANALYSIS ON OILFIELD DEMERCAPTANIZATION TECHNOLOGIES

*F. R. Ismagilov, T. S. Bogatyrev, A. V. Kurochkin, M. N. Denilkhanov, and I. I. Kozlova*

Non-Commercial Partnership Integrirovannyye Tekhnologii,

Astrakhan State Technical University

FRIsmagilov@bk.ru

Efficiency of oil and gas condensate demercaptanization technologies, recently implemented on fields, is assessed, and their advantages and disadvantages are stated. It is shown, that all implemented processes of sour oil treatment can be divided into three groups: liquid phase oxidation in the presence of catalyst complexes, gas blowing off, hydrogen sulfide neutralization with chemicals.

**Key words:** treatment, oil, hydrogen sulfide, mercaptans, catalytic oxidation, blowing off, neutralization, process conditions.

## СИНТЕЗ СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА В ОБРАТНОЙ МИНИЭМУЛЬСИИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

*С. А. Шувалов, В. А. Винокуров, Д. А. Бакулин*

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

shuvalov\_sa@mail.ru

В настоящее время на рынке отсутствуют микро- и нанореагенты, обладающие высокой стойкостью к деструкции, высоким водопоглощением и способностью проникать в мелкие поры коллекторов. В работе изучаются закономерности синтеза готового полимерного реагента на основе наночастиц полиакриламида. Проведено комплексное исследование получения нано- и микрочастиц полиакриламида полимеризацией в обратной миниэмульсии под воздействием радиационного облучения. Было изучено влияние мощности дозы облучения, концентрации мономера, типа и концентрации эмульгатора, массового соотношения фаза : среда на выход полимера, размер частиц и степень набухания синтезированного полиакриламида.

**Ключевые слова:** полиакриламид, обратная миниэмульсия, радиационная полимеризация, размер частиц, сшитый полимер, водопоглощение.

## SYNTHESIS OF CROSS-LINKED POLYACRYLAMIDE BY RADIATION-INDUCED INVERSE-EMULSION POLYMERIZATION

*S. A. Shuvalov, V. A. Vinokurov, and D. A. Bakulin*

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

shuvalov\_sa@mail.ru

There is no micro- and nanoreagents on the market, which have high resistance to degradation, high water absorption and the ability to penetrate into the fine pores of the collectors. The article studies the patterns of the synthesis of the ready polymer reagent, based on polyacrylamide nanoparticles. Comprehensive study of polyacrylamide nano- and microparticles production by the radiation-induced inverse miniemulsion polymerization has been carried out. The effect of radiation dose rate, monomer concentration, type and concentration of emulsifier, ratio phase : medium on the polymer yield, particle size and the swelling value of the synthesized polyacrylamide was systematically investigated.

**Key words:** polyacrylamide, inverse miniemulsion, radiation-induced polymerization, particle size, cross-linked polymer, water absorption.

## ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ КАК ЦЕННЫЙ КОМПОНЕНТ КОТЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

*E. P. Шпербер, Л. А. Марченко, Д. Р. Шпербер, Т. Н. Боковикова*

Кубанский государственный технологический университет

davidshperber@mail.ru

В статье рассмотрены донные отложения нефтяных резервуаров как компонент котельного топлива. Изучен состав и определены термические свойства горючих фракций донных отложений нефтяных резервуаров. Разработан способ получения топливной композиции для котельной и определены требования к донным отложениям нефтяных резервуаров как компонента такой композиции.

**Ключевые слова:** донные отложения нефтяных резервуаров, топливная композиция, фракционный состав.

## BOTTOM SEDIMENTS OF OIL STORAGE TANKS AS A VALUABLE COMPONENT OF FUEL OIL

*E. R. Shperber, L. A. Marchenko, D. R. Shperber, and T. N. Bokovikova*

Kuban State Technological University

davidshperber@mail.ru

The article considers bottom sediments of oil storage tanks as a component of fuel oil. The composition and thermal properties of combustible fractions of bottom sediments of oil storage tanks are investigated. A method for production of fuel composition for a boiler-room is developed, and requirements are stated to bottom sediments of oil storage tanks as a component of the fuel composition.

**Key words:** bottom sediments of oil storage tanks, fuel composition, boiling-point composition.

## СОСТАВ СМОЛИСТО-АСФАЛЬТЕНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

*В. П. Сергун, Т. В. Чешкова, Е. Ю. Коваленко, Р. С. Мин, Т. А. Сагаченко*

Институт химии нефти Сибирского отделения РАН, г. Томск,

sergun@ipc.tsc.ru

С использованием комплекса методов выделения, разделения и анализа получены данные о химической природе смол и асфальтенов высоковязкой нефти и природного битума. Установлено, что высокомолекулярные компоненты нетрадиционных источников углеводородного сырья имеют сходные фракционный и качественный составы. Совокупность полученных результатов позволяет

полагать, что для переработки исследованных объектов могут быть использованы единые технологические схемы.

**Ключевые слова:** высоковязкая нефть, природный битум, смолы, асфальтены, фракционирование, насыщенные и ароматические углеводороды, гетероатомные соединения, азотистые основания.

## A COMPOSITION OF RESINS AND ASPHALTENES OF UNCONVENTIONAL HYDROCARBON FEEDSTOCK

*V. P. Sergun, T. V. Cheshkova, E. Y. Kovalenko., R. S. Min, and T. A. Sagachenko*

Institute of Petroleum Chemistry, Siberian Division of the Russian Academy of Sciences (Tomsk)

sergun@ipc.tsc.ru

The data on the chemical nature of resins and asphaltenes of high viscous oil and natural bitumen are obtained via the methods for isolation, separation and analysis. It is found that the high molecular weight components of unconventional hydrocarbon feedstock have similar fractional and qualitative composition. The totality of the results suggests using of the common flow diagrams for processing of investigated objects.

**Key words:** high viscous oil, natural bitumen, resins, asphaltenes, fractionation, saturates, aromatics, heteroatomic compounds, nitrogenous bases.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ И ГИДРИРОВАНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА, ОТВЕЧАЮЩЕГО ТРЕБОВАНИЯМ ЕВРО-5

*Р. П. Джафаров, С. Г. Алиева, С. Ш. Гусейнова*

Институт нефтехимических процессов НАН Азербайджана

sey19inxp@rambler.ru

По экспериментальным данным с использованием метода многофакторного планирования эксперимента разработана регрессионная модель процессов гидроочистки и гидрирования дизельного топлива. Установлены количественные соотношения, отражающие влияние технологических параметров на характеристики гидрогенизата. Определены оптимальные значения входных переменных (температуры, объемной скорости, кратности водорода), обеспечивающие получение дизельного топлива с максимальным цетановым числом, минимальным содержанием серы и ароматических углеводородов.

**Ключевые слова:** дизельное топливо, гидроочистка, гидрирование, регрессионная модель, многофакторное планирование эксперимента.

## MATHEMATICAL FORMULATION OF HYDRODESULFURIZATION AND HYDROGENATION PROCESS FOR EURO-5 DIESEL FUEL PRODUCTION

*R. P. Dzhaфарov, S. G. Aliyeva, S. Sh. Guseynova*

Institute of Petrochemical Processes named after Yu. G. Mamedaliyev

sey19inxp@rambler.ru

A regression model of diesel fuel hydrodesulfurization and hydrogenation was developed from experimental data by the method of multifactorial experimental design. Quantitative relationships were stated, which indicate effect of process variables on product characteristics. The optimal values of input variables (temperature, volume hour space velocity, hydrogen to feed ratio) were defined, which guarantee production of diesel fuel with maximal cetane value and minimal sulfur and aromatics content.

**Key words:** diesel fuel, hydrodesulfurization, hydrogenation, regression model, multifactorial experimental design.

## ПРИРОДНЫЙ ЦЕОЛИТ КАК БИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КАТАЛИЗАТОР В МЕХАНОХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЯХ ГИДРАТОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА

***В. В. Корякина, Л. П. Калачева***

Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения РАН, г. Якутск,

kvladilina@mail.ru

В статье представлены результаты исследования механохимических превращений гидратов природного газа в присутствии цеолита природного происхождения — клиноптилолита. Установлено, что механическая активация гидратов природного газа в присутствии добавок цеолита приводит к образованию алканов нормального строения с более длинной цепью и оксосоединениям. Образование таких углеводородов при механоактивации гидрата природного газа обусловлено синергическим эффектом брэнстедовских кислотных центров и обменных катионов цеолита.

**Ключевые слова:** механоактивация, природный газ, газовый гидрат, природный цеолит, клиноптилолит, dealюминация.

## NATURAL ZEOLITE AS A BIFUNCTIONAL CATALYST FOR MECHANOCHEMICAL TRANSFORMATIONS OF NATURAL GAS HYDRATES

***V. V. Koryakina and L. P. Kalacheva***

Institute of Oil and Gas Problems, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Yakutsk)

kvladilina@mail.ru

The paper presents the results of a study on mechanochemical transformations of natural gas hydrates in the presence of naturally occurring zeolite — clinoptilolite. It is found that the mechanical activation of natural gas hydrates in the presence of zeolite additives leads to the formation of n-alkanes with elongate structure and oxo-compounds. The formation of hydrocarbons with a longer chain during natural gas hydrate mechanoactivation is due to synergistic effect of the Bronsted acid centers of zeolite in cooperation with exchange cations.

**Key words:** mechanoactivation, natural gas, gas hydrate, natural zeolite, clinoptilolite, dealumination.

## МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СОПОЛИМЕР ЭТИЛЕНА И ПРОПИЛЕНА В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДКИ К СМАЗОЧНОМУ МАСЛУ

***В. С. Шагов***

Санкт-Петербургский государственный университет

shaglyu@mail.ru

Выявлено, что сополимер этилена с пропиленом, модифицированный малеиновым ангидридом и n-аминодифениламином, проявляет вязкостные и антиокислительные свойства и может использоваться как бифункциональная присадка к нефтяному смазочному маслу.

**Ключевые слова:** сополимер этилена с пропиленом, вязкостная присадка, антиоксиданты, показатель стабильности вязкости.

## MODIFIED ETHYLENE PROPYLENE COPOLYMER AS AN ADDITIVE FOR LUBRICATING OIL

***V. S. Shagov***

Saint Petersburg State University

shaglyu@mail.ru

It was determined, that ethylene propylene copolymer, modified with maleic anhydride and p-aminodiphenylamine, acts as a viscosity modifier and antioxidant and can be used as a bifunctional additive to petroleum lubricating oil.

**Key words:** ethylene propylene copolymer, viscosity modifier, antioxidant, viscosity stability factor.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

*Д. П. Мельников, И. М. Колесников, С. Е. Кузнецов, С. И. Колесников*

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»

melnickd@mail.ru

В статье рассматривается проблема прогнозирования конверсии и выходов продуктов каталитического крекинга в зависимости от режимных параметров на примере установки Г-43-107 ОАО «Газпромнефть-МНПЗ». Предложены уравнения для экспрессной оценки указанных величин.

**Ключевые слова:** каталитический крекинг, выход продуктов каталитического крекинга, конверсия.

## COMMERCIAL CATALYTIC CRACKING PLANT OPERATION BEHAVIOR

*D. P. Melnikov, I. M. Kolesnikov, S. Ye. Kuznetsov, S. I. Kolesnikov*

Gubkin Russian State University of Oil and Gas,

JSC Gazpromneft-MNPZ (Moscow Oil Refinery Plant)

melnickd@mail.ru

The article considers prediction of catalytic cracking conversion and products yield in relation to operating condition on the example on G-43-107 plant at JSC Gazpromneft-MNPZ (Moscow Oil Refinery Plant). Equations for express assessment of conversion and products yield are offered.

**Key words:** catalytic cracking, product yield, conversion.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКИ СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ ЗОН НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

*О. В. Тюкавкина*

Тюменский государственный нефтегазовый университет (филиал в г. Сургуте),

tov.sing@mail.ru

Построение геологических моделей дает возможность выбрать и обосновать проведение технологических процессов разработки месторождения. В настоящее время для месторождений, находящихся на поздней стадии разработки, построение геологических моделей предполагает комплексное использование детальной цифровой информации, учитывающей основные особенности строения залежей, тип коллектора, неоднородность, фильтрационно-емкостные характеристики, механизм моделирующих процессов разработки, что выполняется при помощи различных программных комплексов. В работе обоснована актуальность детального изучения геолого-промысловых данных с целью построения 3D моделей, выявления зон остаточных запасов нефти в пределах сложнопостроенных коллекторов месторождений Сургутского свода.

**Ключевые слова:** геологические модели, литолого-петрографические исследования, зоны сложнопостроенного коллектора.

## MODELING OF OIL-AND-GAS CONTENT ZONES OF COMPLEX LITHOLOGICAL STRUCTURE

*O. V. Tyukavkina*

Surgut Oil and Gas Institute (branch of Tyumen State Oil and Gas University

tov.sing@mail.ru

Creation of geological models gives the chance for a selection and justification of carrying out field development technological processes. Now for the fields being at a late stage of development, creation of geological models assume complex usage of digital information, which consider the main features of a structure of deposits, collector type, heterogeneity, filtration properties of rock, the mechanism of modeling of field development. This problem is solved by the means of various software complexes. The present work settles down the actual necessity of detailed research on geological and field data with the aim of 3D models design, identification of residual oil reserves zones within collectors of complex structure of Surgut arch oilfields.

**Key words:** geological models, lithological and petrographic research, zones of collectors of complex structure.

## ВЛИЯНИЕ ОСТАТОЧНОЙ НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕННЫХ ЭКРАНОВ В ОБЛАСТИ ГАЗОНЕФТЯНОГО КОНТАКТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВЯЗКОЙ НЕФТИ

*В. Н. Хлебников, А. С. Мишин, С. В. Антонов, А. А. Сулова*

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина

vinok\_ac@mail.ru

Целью работы являлось исследование возможности применения пенообразующих растворов для получения газоизолирующих экранов в области газонефтяного контакта (ГНК) нефтегазовых месторождений сеноманского горизонта (пласты ПК). Физическое моделирование показало, что пенный барьер является эффективным газоизолирующим экраном в пористых средах, не содержащих остаточной нефти. Однако пенообразующие растворы не могут быть использованы для изоляции в области ГНК нефтегазовых пластов, пористая среда которых содержит жидкую углеводородную среду (остаточную нефть).

**Ключевые слова:** нефтегазовые месторождения, покуровская свита (пласты ПК), газоизоляция.

## THE INFLUENCE OF RESIDUAL OIL SATURATION ON EFFECTIVENESS OF FOAM SCREENS IN THE OF GAS-OIL CONTACT AREA OF VISCOUS OIL DEPOSITS

*V. N. Khlebnikov, A. S. Mishin, S. V. Antonov, and A. A. Suslova*

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

vinok\_ac@mail.ru

The aim of the present work was to study a possibility of application of foaming solutions to obtain screens in the field of gas-oil contact (GOC) of oil and lower deposits of the Cenomanian horizon (strata PK). Physical modeling showed that foam barrier is an effective screen in porous media containing no residual oil. However, foaming solutions may not be used for insulation in the area of GOC of oil and gas reservoirs, which porous medium contains liquid hydrocarbon environment (residual oil).

**Key words:** oil and gas fields, Pokurovskay suite (strata PC), gas insulation.

## ОСОБЕННОСТИ НЕСТАЦИОНАРНОГО КОНУСООБРАЗОВАНИЯ В ЗАЛЕЖАХ ГАЗА

*A. P. Kondrat*

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа (Украина)

alexkondratr@gmail.com

Теория стационарного конусообразования при наличии подошвенной воды в залежах газа и нефти исследована во многих работах. Весьма немногочисленны публикации о проблеме нестационарного конусообразования. В работе рассматриваются некоторые особенности кинетики формирования и оседания конусов воды в залежах газа. В результате обосновываются выводы и рекомендации практического характера.

**Ключевые слова:** конус подошвенной воды, безводный дебит газа, кинетика конусообразования, кинетика расформирования конуса, режим заданного водогазового фактора.

## PARTICULARITIES OF UNSTEADY CONING IN GAS DEPOSITS

*A. R. Kondrat*

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (Ukraine)

alexkondratr@gmail.com

A lot of papers consider the theory of steady coning in oil and gas deposits in the presence of bottom water. But there is a lack of papers on the problem of unsteady coning. The present article deals with some particularities of water cones formation and sedimentation kinetics in gas deposits. As a result, practical conclusions and recommendations are settled down.

**Key words:** bottom water cone, water-free gas production rate, coning kinetics, cones deforming kinetics, specified water-gas factor regime.

## КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ДЕФЕКТОВ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ

*Д. В. Еремин, Ф. Ф. Иванов*

Сургутский государственный университет

erymin@yandex.ru

Безопасность газотранспортных систем должна быть максимально высокой для обеспечения надежных поставок природного газа потребителям и поддержания высокого экологического показателя. На основании литературного обзора источников и анализа причинности аварийных ситуаций с учетом особенностей газотранспортных систем и условий их эксплуатации предложена классификация факторов, которые оказывают непосредственное влияние на развитие различных дефектов магистральных газопроводов.

**Ключевые слова:** магистральный газопровод, классификация факторов, дефекты трубы, причины аварий, система прогнозирования, условия эксплуатации.

## CLASSIFICATION SYSTEM OF DEFECTS EVOLUTION FACTORS ON MAIN GAS PIPELINES

*D. V. Yeremin, F. F. Ivanov*

Surgut State University

erymin@yandex.ru

Gas transportation systems must be as safe, as possible in order to provide reliable gas supply to consumers and in the context of environmental issue. The article presents classification of factors, which direct influence on different defects evolution on main gas pipelines. This classification became possible

due to literature review and causality analysis of emergency conditions, taking into consideration particularities of gas transportation systems and their operation conditions.

**Key words:** main gas pipeline, classification of factors, tube defect, cause of accident, prediction system, operation conditions.

## ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКАЧИВАЕМОЙ СРЕДЫ НА СРОК СЛУЖБЫ ТРУБОПРОВОДОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*I. A. Gostinin*

Тюменский государственный нефтегазовый университет

gia-771@rambler.ru

В статье представлены статистические данные о зависимости срока службы трубопроводов Западной Сибири от агрессивности перекачиваемой среды. Определена степень влияния коррозии на срок службы трубопроводов, приведены данные образцов-свидетелей, полученные в лаборатории неразрушающего контроля, подтверждающие актуальность данной темы.

**Ключевые слова:** коррозия, агрессивность перекачиваемой среды, толщина стенки, нормативный срок службы, трубопровод.

## INFLUENCE OF THE PUMPED-OVER ENVIRONMENT ON SERVICE LIFE OF PIPELINES OF WESTERN SIBERIA

*I. A. Gostinin*

Tyumen State Oil and Gas University

gia-771@rambler.ru

Statistical data on dependence of service life of pipelines of Western Siberia are presented in dependence on aggression of the pumped-over environment. Extent of corrosion influence on service life of pipelines is defined, the data of samples witnesses received in laboratory of nondestructive testing are provided, confirming relevance of this subject.

**Key words:** corrosion, aggression of the pumped-over environment, wall thickness, standard service life, pipeline.