

# ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№2<sup>(139)</sup> 2022

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2

## Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

## Научно-редакционный совет

А. Ф. ВИЛЬДАНОВ – 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.

Б. П. ТОНКОНОГОВ – 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

A. F. VIL'DANOV – 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.

B. P. TONKONOGOV –

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

### ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

А. В. Камешков, А. А. Гайле, Н. В. Кузичкин, Д. А. Сладковский,  
К. В. Семикин, А. Р. Воробьева

ЭКСТРАКЦИОННОЕ ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ЛЕГКОГО  
И ТЯЖЕЛОГО ГАЗОЙЛЕЙ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ ..... 3

А. В. Сидоров, Ю. П. Ясьян

ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ АФИПСКОГО НПЗ ..... 10

Г. С. Мухтарова, Р. А. Кулиева, З. А. Гасымова, Л. А. Махмудова

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА  
ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ В ПРИСУТСТВИИ  
ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕГО КАТАЛИЗАТОРА,  
МОДИФИЦИРОВАННОГО ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ ..... 14

### ЭКОЛОГИЯ

В. З. Абдрахимов

ПОЛУЧЕНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОГО КИРПИЧА  
НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО  
ТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ..... 18

### РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ю. Г. Тынников

К ПРИМЕНЕНИЮ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ РАБОЧИХ ТЕЛ  
И СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ФЛЮИДОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ  
УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБАМИДА  
И В ПИРОЛИЗЕ УГЛЕВОДОРОДОВ ..... 24

## ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

О. В. Тюкавкина, В. Л. Шустер, И. Л. Капитонова

ОЦЕНКА НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ В ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЕ  
НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ТЮМЕНСКОЙ СВИТЫ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ СУРГУТСКОГО СВОДА..... 33

Р. И. Степанов

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРОЕНИЯ  
РИФЕЙСКОГО КАРБОНАТНОГО КОЛЛЕКТОРА  
ЮРУБЧЕНО-ТОХОМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ..... 38

А. Н. Абдулла Имад, О. А. Аль-Беадунни Абдулкадер,  
А. Г. Аль-Агбари Сара, Р. А. Абдулкадер Каис

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ  
МОДЕЛИ ФОРМАЦИИ КИШН МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШАРИУФ..... 43

## РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

А. М. Свалов

ОБ ОДНОМ ФАКТОРЕ, СНИЖАЮЩЕМ ПРОДУКТИВНОСТЬ  
СКВАЖИН НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ  
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ..... 48

С. Т. Закенов, Л. К. Нуршаханова

ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫЕ ЗАПАСЫ НЕФТИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ..... 52

А. Г. Х. Алфаяд, Р. А. Кемалов

АНАЛИЗ ВОЛНОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА ИЗМЕНЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ ..... 55

## ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

И. А. Гостинин

РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ РАСХОДА ЖИДКОСТИ  
И ГАЗА ПРИ СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ТРАНСПОРТИРОВКИ  
ДВУХФАЗНЫХ ПОТОКОВ В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ  
В ЛАМИНАРНОМ РЕЖИМЕ ПЕРЕКАЧКИ ..... 59

Д. С. Волков, И. Л. Сарычев, А. С. Кузьбожев,  
И. Н. Бирилло, И. В. Шишкин

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА  
БОВАНЕНКОВО — УХТА НА ПОДВОДНОМ ПЕРЕХОДЕ  
ЧЕРЕЗ БАЙДАРАЦКУЮ ГУБУ ..... 62

Директор по информации  
Н. П. ШАПОВА

Редактор  
В. С. ДМИТРИЕВА

Верстка  
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов  
Т. С. ГРОМОВА

Издатель — Международный центр  
науки и технологий «ТУМА ГРУПП»

Адрес редакции:  
119991, ГСП-1, Москва, В-296,  
Ленинский просп., 65. РГУ нефти и газа  
им. И. М. Губкина  
Тел./факс: (499) 507-80-45  
e-mail: tng98@list.ru

Интернет: <http://www.nitu.ru>

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

**№2<sup>(139)</sup> 2022**

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

Тираж 1200 экз.

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

Материалы авторов  
не возвращаются

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»  
424006, Республика Марий Эл,  
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

## **Экстракционное облагораживание легкого и тяжелого газойлей замедленного коксования**

А. В. Камешков<sup>1</sup>, А. А. Гайле<sup>2</sup>, Н. В. Кузичкин<sup>2</sup>, Д. А. Сладковский<sup>2</sup>,  
К. В. Семикин<sup>2</sup>, А. Р. Воробьева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез»,

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
*gaileaa@mail.ru*

*В работе представлены результаты экстракционной очистки легкого газойля замедленного коксования N,N-диметилформамидом и тяжелого газойля N-метилпирролидоном при массовом соотношении экстрагентов к сырью (0,3–0,6): 1. Оценена степень извлечения азотистых, сернистых компонентов и моно-, би- и полициклических ароматических углеводородов.*

**Ключевые слова:** газойль замедленного коксования, экстракция, N,N-диметилформамид, N-метилпирролидон.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-3-9

A. V. Kameshkov<sup>1</sup>, A. A. Gaile<sup>2</sup>, N. V. Kuzichkin<sup>2</sup>, D. A. Sladkovskiy<sup>2</sup>, K. V. Semikin<sup>2</sup>, A. R. Vorobyova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>«KINEF» LLC,

<sup>2</sup>Saint-Petersburg State Institute of Technology (Technical University)

## **Extraction Refinement of Light and Heavy Gas Oils of Delayed Coking**

*A description of the results of the extraction purification of light gas oil of delayed coking with N, N-dimethylformamide and heavy gas oil with N-methylpyrrolidone is given at mass ratios of extractants to feedstock (0.3–0.6):1. The degree of extraction of nitrogenous, sulfur components and mono-, di-, tri -arens is estimated.*

**Key words:** delayed coking gas oil, extraction, N,N-dimethylformamide, N-methylpyrrolidone.

## **Перспективы модернизации Афипского НПЗ**

А. В. Сидоров<sup>1</sup>, Ю. П. Ясьян<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Афипский НПЗ»,

<sup>2</sup>Кубанский государственный технологический университет  
*yasiyan@yandex.ru*

*В работе проведен анализ возможного пути модернизации Афипского НПЗ, рассмотрена технология переработки нефтяного сырья. Кратко приведен обзор базового варианта предприятия, проведен математический расчет материального баланса, выполнена оценка расходных показателей энергоресурсов.*

**Ключевые слова:** модернизация, переработка нефти, показатели.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-10-13

A. V. Sidorov, Yu. P. Yasyan

<sup>1</sup>Afipsky Refinery LLC,

Kuban State Technological University

### **Prospects for Modernization of the Afipsky Refinery**

*This paper analyzes the ways of modernization of the refinery (on the example of the Afipsky refinery), the technology of processing raw materials is considered. A brief overview of the basic version of the enterprise is given, a mathematical calculation of the material balance is carried out, an assessment of the expenditure indicators of energy resources is carried out.*

**Key words:** modernization, oil, refining, indicators.

### **Исследование процесса гидрокрекинга вакуумного газойля в присутствии цеолитсодержащего катализатора, модифицированного переходными металлами**

Г. С. Мухтарова, Р. А. Кулиева, З. А. Гасимова, Л. А. Махмудова

Институт нефтехимических процессов имени Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана

*gulbenizmukhtarova@yahoo.com*

*В работе исследован процесс гидрокрекинга вакуумного газойля. Изучено влияние объемной скорости на ход процесса. Установлено, что при давлении 5 МПа и температуре 440°C оптимальная объемная скорость составляет 0,8–1,0 ч<sup>-1</sup>. При этом выход дизельной фракции составляет 48–54%. По мере увеличения объемной скорости до 1,5 ч<sup>-1</sup> количество серы и ненасыщенных углеводородов в дизельной фракции увеличивается с уменьшением ее выхода.*

**Ключевые слова:** гидрокрекинг, вакуумный газойль, переходные металлы, цеолитсодержащий катализатор, бензиновая фракция, дизельная фракция.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-14-17

G. S. Mukhtarova, R. A. Guliyeva, Z. A. Gasimova, L. A. Mahmudova

Yu. H. Mammadaliyev Institute of Petrochemical Processes of National Academy Sciences of Azerbaijan

### **The Research Of Hydrocracking Process of Vacuum Gasoil with Zeolite-Containing Catalyst Modified by Transitive Metals**

*The article presents the results of hydrocracking of vacuum gas oil. The effect of volume rate on the course of the process has been studied. The study of the effect of the volumetric velocity on the hydrocracking of the vacuum gas oil at a pressure of 5 MPa and at a temperature of 440°C shows that the favorable volumetric velocity is between 0.8–1.0 h<sup>-1</sup>. As the volume ratio increases from 1.5 to 2 h<sup>-1</sup>, the amount of sulfur and unsaturated hydrocarbons increases in the diesel fraction, while the yield of the diesel fraction decreases. The density of the diesel fraction and the boiling point of 50% increase.*

**Key words:** hydrocracking, vacuum gasoil, transitive metals, zeolite-containing catalyst, gasoline fraction, diesel fraction.

## **Получение сейсмостойкого кирпича на основе вторичных энергетических ресурсов без применения природного традиционного сырья**

В. З. Абдрахимов

Самарский государственный экономический университет

3375892@mail.ru

*Замазученный грунт от нефтедобычи с повышенным содержанием теплотворной способности целесообразно использовать не только в качестве отощителя, но и в качестве выгорающих добавок для производстве керамических материалов. Получен на основе крупнотоннажных отходов (межсланцевой глины, замазученного грунта и нанотехногенного отхода нефтехимического производства — катализатора ИМ-2201) без применения природных традиционных материалов сейсмостойкий кирпич с высокими физико-механическими показателями.*

**Ключевые слова:** межсланцевая глина, замазученный грунт, нанотехногенный отход, катализатор ИМ-2201, сейсмостойкий кирпич.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-18-23

V. Z. Abdrakhimov

Samara State University of Economics

## **Obtaining Earthquake-Resistant Bricks Based on Secondary Energy Resources without the Use of Natural Traditional Raw Materials**

*Smearred soil from oil production with an increased content of calorific value is advisable to use not only as a thinning agent, but also as burnout additives for the production of ceramic materials. Obtained on the basis of large-tonnage waste: combustible shale – shale clay, oil and gas processing complex – smearred soil and nanotechnogenic waste of petrochemical production — catalyst IM - 2201 without the use of natural traditional materials earthquake-resistant brick with high physical and mechanical properties.*

**Key words:** inter-shale clay, smearred soil from oil production, nano-techno-gene waste, IM-2201 catalyst, earthquake-resistant brick.

## **К применению низкотемпературных рабочих тел и сверхкритических флюидов для снижения углеродного следа при производстве карбамида и в пиролизе углеводородов**

Ю. Г. Тынников

ООО «Джи Эс Эм Кемикэл», г. Москва

yuri.tynnikov@gmail.com

*Рассмотрены низкотемпературные рабочие тела и сверхкритические флюиды для использования в приводах компрессорного оборудования при производстве карбамида, пиролизе углеводородов. В существующих технологиях энергозатраты в виде пара высокого давления на компримирование очень велики. Использование замкнутых газотурбинных циклов позволит значительно уменьшить потребление такой высокотемпературной энергии при одновременном использовании тепла промежуточных технологических потоков, насыщенного пара низкого давления и дополнительного низкопотенциального тепла, сбрасываемого в существующих условиях на градирни или уходящего с дымовыми газами.*

**Ключевые слова:** технология Стамикарбон, газотурбинный замкнутый цикл, низкотемпературные рабочие тела, сверхкритические флюиды, технология пиролиза углеводородов.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-24-32

Yu. G. Tynnikov

GSM Chemical LLC, Moscow

### **To the Use of Low Temperature Working Fluids and Supercritical Fluids to Reduce the Carbonic Traces in the Production of Urea and in the Pyrolysis of Hydrocarbons**

*Low-temperature working fluids and supercritical fluids for use in compressor equipment drives in a number of areas are considered: production of urea, pyrolysis of hydrocarbons in the production of olefins. In the existing technologies, the energy consumption in the form of high-pressure steam for compression is very high. The use of closed gas turbine cycles will significantly reduce the consumption of such high-temperature energy while simultaneously*

*using the heat of intermediate technological flows, saturated low-pressure steam and additional low-potential heat discharged under existing conditions to cooling towers or leaving with flue gases.*

**Key words:** *Stamicarbon technology, gas turbine closed cycle, low-temperature working fluids, supercritical fluids, hydrocarbon pyrolysis technology.*

### **Оценка нефтенасыщенности в переходной зоне низкопроницаемых коллекторов тюменской свиты месторождений Сургутского свода**

О. В. Тюкавкина<sup>1</sup>, В. Л. Шустер<sup>2</sup>, И. Л. Капитонова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе,

<sup>2</sup>Институт проблем нефти и газа РАН,

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов

*tov.sing@mail.ru*

*Рассмотрены вопросы изучения фильтрационно-емкостных свойств низко-проницаемых коллекторов пласта ЮС<sub>2</sub> тюменской свиты для оценки нефтенасыщенности в переходной зоне и определения положения уровня водонефтяного контакта с целью повышения эффективности моделирования пласта ЮС<sub>2</sub> и проведения подсчета запасов нефти. Основные залежи и месторождения в исследуемом районе распределены неравномерно и в основном тяготеют к склонам крупных положительных структур. Значительные нефтенакпления тюменской свиты открыты в залежах центральной части, западном, восточном и юго-восточных крыльях Сургутского свода, которые характеризуются существенным различием дебитов скважин от долей до десятков кубических метров в сутки.*

**Ключевые слова:** нефтенасыщенность, водонефтяной контакт, капиллярные силы, низкопроницаемый коллектор.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-33-37

O. V. Tyukavkina<sup>1</sup>, V. L. Shuster<sup>2</sup>, I. L. Kapitonova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Prospecting University,

<sup>2</sup>Oil and Gas Research Institute RAS,

<sup>3</sup>Peoples' Friendship University of Russia

### **Oil Saturation Estimate in the Transition Zone Low Permeable Reservoirs of Tyumen Formation of the Surgutsky Valve Deposits**

*In this paper there were examined issues of studying the filtration-volumetric properties of low-permeable reservoirs of the JS<sub>2</sub> geologic horizon of the Tyumen formation for assessing oil saturation in the transition zone and determining the position of the oil-water contact level in order to improve the efficiency of modeling the JS<sub>2</sub> geologic horizon and calculating oil reserves. The main fields and deposits in the study area are unevenly distributed and generally gravitate towards the slopes of large positive structures. Significant oil accumulations of the Tyumen formation*

*were discovered in the deposits of the central part, western, eastern and southeastern flanks of the Surgut arch, which are characterized by a significant difference in well flow rates from fractions to tens of cubic meters per day.*

**Key words:** oil saturation, oil-water contact, capillary forces, low-permeability reservoir.

### **Геологическая модель строения рифейского карбонатного коллектора Юрубчено-Тохомского месторождения**

Р. И. Степанов

Институт нефти и газа Сибирского федерального университета,

филиал ООО «РН – Сервис» в г. Красноярске

*rusya.stepanov.2017@bk.ru*

*В работе на примере рифейских отложений Юрубчено-Тохомского месторождения, представлен вариант геологической модели карбонатного коллектора, нацеленный на выделение зон улучшенных фильтрационно-емкостных свойств трещин и каверн. Модель построена на основе комплексирования данных геологического строения и исследования кернового материала до обработки данных геофизических исследований скважин и интерпретации материалов сейсмозвездки (выделение рассеянных волн).*

**Ключевые слова:** трещиноватость, кавернозность, параметры, рассеянные волны.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-38-42

R. I. Stepanov

Institute of Oil and Gas of Siberian Federal University, branch of LLC RN-Service in Krasnoyarsk

### **Geological Model of the Structure of the Riphean Carbonate Reservoir of Yurubcheno-Tokhomskoye Field**

*In the article, based on the example of the Riphean sediments of the Yurubcheno-Tokhomskoye field, a version of the geological model of a carbonate reservoir is presented, aimed at identifying zones of improved reservoir properties of cracks and caverns, based on the integration of geological data and core studies, prior to processing geophysical well survey data and interpretation of seismic data (scattered waves extraction).*

**Key words:** fracturing, cavernousness, parameters, scattered waves.

## **К вопросу повышения качества геологической модели формации Кишн месторождения Шариуф**

А. Н. Абдулла Имад, О. А. Аль-Беадунни Абдулкадер,

А. Г. Аль-Агбари Сара, Р. А. Абдулкадер Каис

Российский университет дружбы народов

*emad.alshaibani@mail.ru*

*В работе рассмотрены вопросы геологического строения месторождения Шариуф, особое внимание уделено исследованию нефтеносного горизонта S<sub>2</sub>. Представлены результаты комплексных петрофизических, сейсмических и каротажных данных. Нефтеносный горизонт S<sub>2</sub> относится к формации Кишн и исследовался с целью оценки коллекторских свойств песчаника Кишн, а также выделения особенностей расположения углеводородов на месторождении Шариуф, бассейна Сайун-Масила для построения 3D моделей и детализации границ расположения разных литотипов пород (песчаники, песчано-алевролитовые и карбонатные породы-коллекторы). В породах-коллекторах преобладают песчаники с хорошей пористостью и проницаемостью, которые обычно переслаиваются с алевролитоглинистыми прослоями. Как показали исследования скважин, песчаник Кишн классифицируется на субъединицы с различными характеристиками коллектора и потенциалом углеводородов. Для установления характеристик различных подразделений месторождения Кишн и определения его углеводородного потенциала использовались данные качественных и количественных анализов и каротажа скважин.*

**Ключевые слова:** формация Кишн, пористость, проницаемость, модель, сейсморазведка.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-43-47

A. N. Abdullah Emad, O. A. Al-beaduni Abdulqader, A. G. Al-Aghbari Sarah, R. A. Abdulqader Qais  
Peoples' Friendship University of Russia

## **On the issue of improving the quality of the geological model of the Qishn formation of the Sharyoof oilfield**

*In this paper, the issues of the geological structure of the Sharyoof oilfield are considered and special attention is paid to the study of the S<sub>2</sub> oil-bearing horizon, the results of complex petrophysical (laboratory), seismic and well log data are presented. The S<sub>2</sub> oil-bearing horizon belongs to the Qishn formation and was studied to assess the reservoir properties of the Qishn sandstone, as well as to highlight the features of the location of hydrocarbons in the Sharyoof oilfield, the Sayun-Masila basin for building 3D models and detailing the boundaries of the location of different lithotypes of rocks (sandstones, sandy-silty and carbonate reservoir rocks). The reservoir rocks are dominated by sandstones with good porosity and permeability, which are usually interbedded with silt-clayey interlayers. Well studies have shown that the Qishn sandstone is classified into subunits with different reservoir characteristics and hydrocarbon potential. A number of qualitative and quantitative analyzes and well logs were used to characterize the various divisions of the Qishn field and determine its hydrocarbon potential.*

**Key words:** Qishn formation, porosity, permeability, model, seismic.

**Об одном факторе, снижающем продуктивность скважин на поздней стадии разработки месторождений**

A. M. Свалов

Институт проблем нефти и газа РАН

svalov@ipng.ru

*В работе исследовано влияние фактора смещения перфорационных каналов в призабойных зонах скважин относительно перфорационных отверстий в обсадных трубах на поздней стадии разработки месторождений нефти и газа, характеризующейся снижением пластового давления. Показано, что в большинстве случаев это смещение приводит к ухудшению или к полному исчезновению гидродинамической связи призабойной зоны со стволом скважины. Установлено, что процессы ползучести горных пород, увеличивая величину смещения кровли пласта, усиливают действие этого фактора. Показано, что для снижения негативных эффектов от смещения перфорационных каналов целесообразно применять целевую перфорацию скважин или технологию формирования сближенных по вертикали пар перфорационных каналов при вторичном вскрытии продуктивных пластов. Результаты проведенного исследования могут быть использованы для обоснованного выбора технологий воздействия на призабойные зоны скважин на поздней стадии разработки месторождений нефти и газа.*

**Ключевые слова:** продуктивность скважин, призабойная зона скважины, поздняя стадия разработки месторождений, перфорационные каналы, гидродинамическая связь, смещение кровли пласта, ползучесть горных пород, воронка депрессии.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-48-51

A. M. Svalov

Oil and Gas Research Institute RAS

### **One Factor Reducing the Productivity of Wells at the Later Stage of Field Development**

*The paper presents a study of the influence of the displacement factor of perforation channels in the bottomhole zones of wells relative to the perforations in the casing pipes at a late stage of oil and gas field development, characterized by a decrease in reservoir pressure. It is shown that in most cases this displacement leads to deterioration or complete disappearance of the hydrodynamic connection of the bottomhole zone with the wellbore. It was found that the processes of creep of rocks, increasing the magnitude of the displacement of the seam top, enhance the effect of this factor. It is shown that in order to reduce the negative effects of displacement of perforation channels, it is advisable to use slotted perforation of wells or the technology of forming vertically close pairs of perforation channels during the secondary opening of productive formations. The results of the study can be used for a reasonable choice of technologies for influencing the bottomhole zones of wells at a late stage of oil and gas field development.*

**Key words:** well productivity, bottomhole zone of a well, late stage of field development, perforation channels, hydrodynamic connection, displacement of the formation top, creep of rocks, depression funnel.

**Трудноизвлекаемые запасы нефти: проблемы и перспективы**

С. Т. Закенов, Л. К. Нуршаханова

Каспийский университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова, Казахстан

senbek@rambler.ru

*В статье рассмотрены проблемы разработки месторождений характеризующихся ухудшением структуры и увеличением доли трудноизвлекаемых и остаточных запасов нефти, в том числе*

*с применением прогрессивных технологий повышения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти.*

**Ключевые слова:** методы увеличения нефтеотдачи, месторождение, нефть, нефтеотдача, трудноизвлекаемые запасы, активные запасы, интенсификация добычи нефти.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-52-54

S. T. Zakenov, L. K. Nurshakhanova

Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Esenov

### **Hard-To-Recover Oil Reserves: Problems and Prospects**

*The article deals with the problems of field development characterized by deterioration of the structure and an increase in the share of hard-to-recover and residual oil reserves, including with the use of advanced technologies to increase oil recovery and intensification of oil production.*

**Key words:** methods of increasing oil recovery, oil recovery, hard-to-recover reserves, active reserves, deposits, intensification of oil production.

### **Анализ волнового воздействия на изменение реологических характеристик тяжелой нефти**

А. Г. Х. Алфаяд, Р. А. Кемалов

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

Институт геологии и нефтегазовых технологий

assemalfayad@gmail.com

*В работе дан анализ волнового метода воздействия на пластовые системы и дана оценка эффективности его воздействия на изменение характеристик пластовой системы. Описано практическое применение волновых методов. Изучено влияние волнового метода на компоненты и вязкость тяжелой нефти.*

**Ключевые слова:** методы волнового воздействия, акустическое воздействие, асфальтены, тяжелая нефть, призабойная зона пласта, упругие колебания, асфальтосмолопарафиновые отложения.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-55-58

A. G. H. Alfayyadh, R. A. Kemalov

Kazan Federal University, Institute of Geology and Oil and Gas Technologies

### **Analysis of the Wave Effect on the Change in the Rheological Characteristics of Heavy Oil**

*The review will analyze the wave method of influencing reservoir systems, such as acoustic, and assess the effectiveness of this method on changing the characteristics of the reservoir system. In this work, various studies will be carried out on the practical application of wave methods. The influence of the wave method on the components and viscosity of heavy crude oil will also be studied.*

**Key words:** *wave action methods, acoustic action, asphaltenes, heavy oil, bottomhole formation zone, elastic vibrations, asphalt-resin-paraffin deposits.*

## **Расчет максимальных значений расхода жидкости и газа при стандартных условиях транспортировки двухфазных потоков в Западно-Сибирском регионе в ламинарном режиме перекачки**

И. А. Гостинин

ООО «Велестрой»

*gia-771@rambler.ru*

*Промысловые трубопроводы достаточно металлоемкие и технически сложные сооружения, поэтому правильный подбор параметров при выполнении гидравлических расчетов для обеспечения перекачки является весьма актуальной проблемой. В работе представлен расчет пограничных значений расхода жидкости и газа, а также скорости движения смеси при стандартных условиях транспортировки двухфазных газожидкостных потоков до первой ступени сепарации в Западно-Сибирском регионе при ламинарном режиме перекачки.*

**Ключевые слова:** скорость движения жидкости, диаметр трубы, капитальный ремонт, параметр Рейнольдса, режим течения жидкости.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-59-61

I. A. Gostinin

Velesstroy LLC

## **Calculation of Maximum Values of Liquid and Gas Flow at Standard Conditions of Transportation of Two-Phase Flows in West Siberian Region in Laminar Pumping Mode**

*Field pipelines are quite metal-intensive and technically complex structures, so the correct selection of parameters when performing hydraulic calculations to ensure pumping is a very urgent problem. The purpose of the work is to calculate the boundary values of liquid and gas consumption, as well as the speed of the mixture under standard conditions of transportation of two-phase gas-liquid flows to the first stage of separation in the West Siberian region under laminar pumping mode.*

**Key words:** *liquid flow rate, pipe diameter, overhaul, flow rate, pipeline, Reynolds parameter, liquid flow mode.*

## **Техническое состояние магистрального газопровода Бованенково — Ухта на подводном переходе через Байдарацкую губу**

Д. С. Волков<sup>1</sup>, И. Л. Сарычев<sup>1</sup>, А. С. Кузьбожев<sup>2</sup>, И. Н. Бирилло<sup>2</sup>, И. В. Шишкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Газпром трансгаз Ухта»,

<sup>2</sup>Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта

*a.kuzbozhev@sng.vniigaz.gazprom.ru*

*Актуальным вопросом эксплуатации магистрального газопровода Бованенково – Ухта на подводном переходе через Байдарацкую губу является уточнение параметров его технического состояния.*

*В работе выполнен анализ технического состояния подводного перехода газопровода, выполненный*

*на основе приборно-водолазного обследования и подводно-технических работ на подводном газопроводе, выявивших наличие участков газопровода в непроектном положении и повреждений покрытия сварных стыков газопровода.*

**Ключевые слова:** газопровод, техническое состояние, подводный переход.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-139-2-62-64

D. S. Volkov<sup>1</sup>, I. L. Sarychev<sup>1</sup>, A. S. Kuzbozhev<sup>2</sup>, I. N. Birillo<sup>2</sup>, I. V. Shishkin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gazprom Transgaz Ukhta LLC,

<sup>2</sup>branch of Gazprom VNIIGAZ LLC in Ukhta

**Technical Condition of the Main Gas Pipeline Bovanenkovo – Ukhta  
at the Underwater Crossing of the Baydaratskaya Bay**

*The actual issue of the operation of the main gas pipeline Bovanenkovo – Ukhta at the underwater crossing of the Baydaratskaya Bay is to clarify the parameters of its technical condition. In this paper, an analysis of the technical condition of the underwater gas pipeline crossing was carried out on the basis of an instrument-diving survey and underwater technical work on the underwater gas pipeline, which revealed the presence of sections of the gas pipeline in an unproject position and damage to the coating of the welded joints of the gas pipeline.*

**Key words:** *gas pipeline, technical condition, underwater crossing.*