

# ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№5<sup>(118)</sup> 2018

## 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 – к.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.

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

K. S. BASNIEV – Dr. Eng. Sci., prof.

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

A. I. VLADIMIROV – Cand. 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.

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

Е. В. Францина, Э. Д. Иванчина, Е. Н. Ивашкина,  
Н. С. Белинская, К. О. Фелелова

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ КАТАЛИЗАТОРА  
ДЕГИДРИРОВАНИЯ ВЫСШИХ ПАРАФИНОВ  
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ..... 3

Г. С. Мухтарова, З. М. Ибрагимова, А. Б. Гасанова,  
Х. Д. Ибрагимов, В. М. Аббасов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА МАЗУТА  
В ПРИСУТСТВИИ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО  
ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ ГАЛЛОИЗИТА ..... 9

### ИССЛЕДОВАНИЯ

С. В. Бойченко, А. В. Яковлева, В. А. Волошинец, К. Лейда  
МОДИФИЦИРОВАНИЕ ЭФИРОВ РАПСОВОГО МАСЛА  
ВАКУУМНЫМ ФРАКЦИОНИРОВАНИЕМ ..... 15

И. Г. Назаров, С. Г. Алиева, С. Ш. Гусейнова,  
Е. М. Гулиева, М. Н. Байрамова

МОДИФИКАЦИЯ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ  
АДГЕЗИОННЫМИ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ  
НЕФТЯНЫХ КИСЛОТ ..... 21

### ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

О. В. Тюкавкина  
УТОЧНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ  
ПЛАСТОВ ГРУППЫ АС ..... 25

**РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА**

Л. А. Магадова, К. А. Потешкина, В. В. Макиенко,  
М. А. Силин, В. Б. Губанов

СОСТАВЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ,  
ОСНОВАННОЙ НА УДАЛЕННОМ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИИ ..... 31

А. М. Свалов

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИКЛИЧЕСКОГО ЗАВОДНЕНИЯ  
ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ ..... 37

С. Р. Баязитова

ВЫБОР ЖИДКОСТЕЙ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИН ..... 42

Чжао Цзиньфан, Сян Хуа, Ян Цзинь, С. Л. Симонянц,  
Инь Кишуай, Ясин Насери, Ян Ю Минь, Ван Юньсян

ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ ОПОРНЫХ  
КОЛОНН ПОД САМОПОДЪЕМНЫМИ  
ПЛАВУЧИМИ БУРОВЫМИ УСТАНОВКАМИ ..... 46

Р. И. Булатов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА  
ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА НЕФТИ ..... 50

**ОБОРУДОВАНИЕ**

Р. С. Гарифуллин, Л. М. Ахметзянов

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ НАЗЕМНОГО  
НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ДОБЫВАЮЩЕГО ФОНДА СКВАЖИН ..... 53

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Д. М. Калицев

АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ ..... 56

**ЭКОЛОГИЯ**

М. А. Кустикова, Н. Ю. Долгих

ОЦЕНКА РИСКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ПРИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВАХ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ  
В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ ..... 59

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:  
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

**№5<sup>(118)</sup> 2018**

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

## **Сравнительный анализ работы катализатора дегидрирования высших парафинов при различных режимах эксплуатации с использованием математической модели**

Е. В. Францина, Э. Д. Иванчина, Е. Н. Ивашкина, Н. С. Белинская, К. О. Фефелова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

*evf@tpu.ru*

*В работе представлены результаты сравнительного анализа трех рабочих циклов платинового катализатора дегидрирования высших парафинов C<sub>9</sub>–C<sub>14</sub>, выполненного с использованием математической модели. Результаты расчетов на модели сопоставлены с экспериментальными данными, полученными на промышленной установке. Установлено, что на процесс дезактивации платинового катализатора дегидрирования оказывают влияние технологические режимы его эксплуатации: температура, давление, мольное соотношение водород/сырье и подача воды. Для платиновых катализаторов дегидрирования высших парафинов характерно явление саморегенерации под действием компонентов сырьевой смеси, в частности воды и водорода, участвующих в реакциях окисления и гидрирования промежуточных продуктов уплотнения (коксогенных структур). Расчетами на модели показано и экспериментально подтверждено, что при снижении мольного соотношения водород:сырье и одновременной с этим увеличением подачи воды в зависимости от температуры и состава перерабатываемого сырья удастся замедлить процесс дезактивации и увеличить срок службы катализатора.*

**Ключевые слова:** дегидрирование, высшие парафины, катализатор, дезактивация, математическая модель, водород.

E. V. Frantsina, E. D. Ivanchina, E. N. Ivashkina, N. S. Belinskaya, K. O. Fefelova

National Research Tomsk Polytechnic University

## **Studying the Influence of Temperature and Pressure of Hydrodewaxing Process on the Quality and Yield of Diesel Fraction**

*This paper presents the results of comparative analysis of three run cycles of platinum catalyst for higher paraffins C<sub>9</sub>–C<sub>14</sub> dehydrogenation process, performed using mathematical model. The results of model calculations were compared with the experimental data obtained at the industrial unit. It was established that deactivation of the platinum dehydrogenation catalyst is influenced by the technological modes of its operation, such as temperature, pressure, hydrogen/feedstock molar ratio and water supply. In the process of higher paraffins dehydrogenation, the phenomenon of platinum catalyst self-regeneration is observed. This occurs due to the action of feedstock components, in particular water and hydrogen involved in oxidation and hydrogenation of intermediate condensation products (coke structures). Model calculations showed that with a decrease in the hydrogen/feedstock molar ratio and simultaneous increase in water supply, depending on the temperature and composition of feedstock, it is possible to slow down deactivation process and increase the catalyst service life. This fact was experimentally confirmed at industrial unit.*

**Key words:** dehydrogenation, higher paraffins, catalyst, deactivation, mathematical model, molar ratio, hydrogen.

## **Исследование процесса гидрокрекинга мазута в присутствии наноструктурированного переходными металлами галлоизита**

Г. С. Мухтарова, З. М. Ибрагимова, А. Б. Гасанова, Х. Д. Ибрагимов, В. М. Аббасов  
Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана  
*gulermuxtarova@yahoo.com*

*Рассмотрены особенности состава тяжелых нефтепродуктов. Отмечена тенденция применения мелкодисперсных материалов в качестве катализаторов для переработки тяжелого нефтяного сырья. Приведены экспериментальные результаты процесса гидрокрекинга мазута в присутствии суспендированного галлоизита, где выход светлых нефтепродуктов составляет до 71% мас.*

**Ключевые слова:** гидрокрекинг, мазут, переходные металлы, суспендированный наноструктурный катализатор, галлоизит, бензиновая фракция, дизельная фракция.

G. S. Muhtarova, Z. M. Ibrahimova, A. B. Hasanova, H. C. Ibrahimov, V. M. Abbasov  
Institute of Petrochemical Processes named after Y.G.Mamedaliyev  
National Academy of Sciences of Azerbaijan

## **The Research of Hydrocracking Process of Mazut with Nanostructured Halloysite by Transitive Metals**

*Specifics of heavy oil products composition are investigated, which are creating problems for qualified reprocessing on one hand, but on the other hand enhancing an interest for these, as for alternate crude of deep reprocessing of oil. The trend of using fine-dispersed materials as catalysts for heavy oil crude (HOC) reprocessing is noted. Based on this analysis, different approaches to HOC reprocessing are formulated. Experimental results of hydrocracking of mazut in presence of various proven suspended catalysts are provided. Thus, the yield of light oil products, depending on catalyst nature, reaches 71% at single pass.*

**Key words:** hydrocracking, mazut, transitives metals, halloysite suspended nanostructural catalyst, gasoline fraction, diesel fraction.

## **Модифицирование эфиров рапсового масла вакуумным фракционированием**

С. В. Бойченко<sup>1</sup>, А. В. Яковлева<sup>2</sup>, В. А. Волошинец<sup>2</sup>, К. Лейда<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Жешувский технологический университет, Польша,

<sup>2</sup>Национальный авиационный университет, Украина,

<sup>3</sup>Национальный университет «Львовская политехника», Украина,

*pinchuk\_anya@ukr.net*

*Представлена сравнительная характеристика компонентного состава и физико-химических свойств эфиров рапсового масла, а также эфиров, прошедших вакуумное фракционирование. Для повышения качества эфиров применили вакуумное фракционирование при пониженном давлении. Диапазон давлений, при которых можно осуществлять вакуумную дистилляцию, определяли при помощи диаграм кипения индивидуальных эфиров, построенных с использованием уравнения Клапейрона — Клаузиуса. Исследованы основные характеристики топлив для воздушно-реактивных двигателей, содержащих в своем составе 10, 20 и 30% об. биокомпонентов на основе эфиров рапсового масла. Показано, что физико-химические свойства*

образцов смесевых авиационных топлив соответствуют требованиям стандартов на традиционные топлива для воздушно-реактивных двигателей.

**Ключевые слова:** топливо для воздушно-реактивных двигателей, модификация состава, биокомпонент, метиловые и этиловые эфиры рапсового масла, вакуумное фракционирование, теплота испарения.

S. V. Boichenko<sup>1</sup>, A. V. Yakovlieva<sup>2</sup>, V. A. Voloshynets<sup>3</sup>, K. Lejda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Rzeszow university of technology, Poland,

<sup>2</sup>National aviation university, Ukraine,

<sup>3</sup>National university «Lviv Polytechnic», Ukraine

### **Modification of Rapeseed Oil Esters by Vacuum Fractionation**

*The comparative characteristics of component composition and physical-chemical properties of rapeseed oil esters, as well as esters subjected to vacuum fractionation, is presented in the paper. Vacuum fractionation at reduced pressure was applied for improving quality of esters. The range of pressures suitable for vacuum distillation was determined with the help of boiling diagrams of individual esters, which were built using Clapeyron — Clausius equation. The main characteristics of jet fuels, which contained 10, 20 and 30 % of biocomponents obtained from rapeseed oil esters were studied. It is shown that physical-chemical properties of blended jet fuel samples satisfy modern requirements to conventional jet fuels.*

**Key words:** jet fuels, composition modification, biocomponent, methyl and ethyl esters of rapeseed oil, vacuum fractionation, heat of evaporation.

### **Модификация дорожных битумов адгезионными добавками на основе нефтяных кислот**

И. Г. Назаров<sup>1</sup>, С. Г. Алиева<sup>2</sup>, С. Ш. Гусейнова<sup>2</sup>, Е. М. Гулиева<sup>2</sup>, М. Н. Байрамова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Бакинский филиал Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова,

<sup>2</sup>Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана

*igrar.nazarov@msu.az*

*На основе нефтяных кислот, циклогексанкарбонной кислоты и аминов были синтезированы добавки к битумам и изучены их физико-химические свойства. Установлено, что полученные добавки по своим свойствам не уступают добавке Elvaloy Dupond.*

**Ключевые слова:** битумы, адгезионные добавки, имидозалин, азотсодержащие соединения, дистиллированная нефтяная кислота.

I. G. Nazarov<sup>1</sup>, S. G. Aliyeva<sup>2</sup>, S. Sh. Huseynova<sup>2</sup>, E. M. Quliyeva<sup>2</sup>, M. N. Bayramova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Moscow State University Baku Branch

<sup>2</sup>Institute of Petrochemical Processes named after Y.G.Mamedaliyev

National Academy of Sciences of Azerbaijan,

*igrar.nazarov@msu.az*

### **The Modification of Road Bitumen by Additives Based on Petroleum Acids**

*On the basis of naphthenic acids of Baku oils and cyclohexone of carboxylic acid and amines, the physicochemical properties of additives to bitumen were synthesized and studied. The received additives are not inferior to additives Elvaloy Dupond on their properties, which opens up the possibility of using synthetic additives.*

**Key words:** bitumen's, adhesion additions, imidozoline, nitrogenated connections, distilled petroleum acid.

#### **Уточнение геологической модели пластов группы АС**

О. В. Тюкавкина

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

*tov.sing@mail.ru*

*В работе приведены результаты детального изучения геолого-промысловых параметров коллекторов, их петрофизические параметры, которые позволяют прогнозировать морфологию коллекторов, сосредоточенных в зонах остаточных запасов углеводородов. Достоверность модели определялась на основании использования методов геологической интерпретации промыслового объекта. Выделены терригенно-минералогические ассоциации коллекторов, для которых определены фильтрационно-емкостные параметры и рассмотрены вопросы создания цифровых моделей с учетом фактической промысловой информации по всему фонду скважин в режиме времени, близком к реальному.*

**Ключевые слова:** терригенно-минералогические ассоциации, геологическая модель, остаточные запасы нефти.

O. V. Tyukavkina

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

#### **Specification of Geological Model of Layers of Group AC for Obtaining**

#### **Additional Geological Field Information and Allocation Sandy-Mineralogical Associations**

*Results of detailed studying of geological field parameters of collectors their petro physical parameters which allow to predict morphology of collectors of the residual reserves of hydrocarbons which are in zones are given in work. Reliability of model was defined on the basis of use of methods of geological interpretation of trade object, sandy and mineralogical associations of collectors are allocated. For them filtration and capacitor parameters are determined and questions of creation of digital models are considered, the actual material on all well stock in time mode close to the real was considered.*

**Key words:** sandy and mineralogical associations, geological model, residual reserves of oil.

#### **Составы для комплексной технологии повышения нефтеотдачи пластов, основанной на удаленном гелеобразовании**

Л. А. Магадова, К. А. Потешкина, В. В. Макиенко, М. А. Силин, В. Б. Губанов

НОЦ «Промысловая химия», РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

*lubmag@gmail.com*

*Представлено описание технологии SiXell, для которой разработаны новые составы буферных оторочек. На основании исследования динамической адсорбции с помощью определения остаточного фактора сопротивления и сопоставления результатов фильтрационных исследований была показана наибольшая эффективность применения сшитых растворов полиакриламида по сравнению с линейными.*

**Ключевые слова:** выравнивание профиля приемистости, осадкогелеобразующие композиции, остаточный фактор сопротивления, динамическая адсорбция, полиакриламид.

L. A. Magadova, K. A. Poteshkina, V. V. Makienko, M. A. Silin, V. B. Gubanov

Research and Educational Center «Field Chemistry»,

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

### **Compositions for Complex Technology of Enhanced Oil Recovery**

#### **Based on Remote Gel Formation**

*The description of SiXell technology with the new compositions of buffering fringes is presented. Based on the dynamic adsorption study by determining the residual resistance factor and comparing the filtration studies results, the maximum efficiency of cross-linked polyacrylamide solutions compared to linear polymer solutions has been demonstrated.*

**Key words:** injectivity profile aligning, sediment-gelling compositions, residual resistance factor, dynamic adsorption, polyacrylamide.

### **Об эффективности циклического заводнения продуктивных пластов**

A. M. Svalov

Институт проблем нефти и газа РАН,

svalov@ipng.ru

*Проанализирован механизм повышения нефтеотдачи при циклическом заводнении продуктивных пластов.*

*Показано, что традиционное объяснение этого механизма, предполагающее активизацию фильтрационных перетоков между соседними пропластками при колебаниях величины пластового давления, ошибочно.*

*Проведенный анализ показал, что в действительности эффект повышения нефтеотдачи обусловлен смещением областей повышенного нефтенасыщения в зоны с высокими градиентами вытесняющего давления, а также активизацией процессов вертикального капиллярного массообмена между низко- и высокопроницаемыми пропластками. Установлено, что наиболее эффективна однократная смена режимов закачки воды в соседние нагнетательные скважины с оптимально подобранным соотношением объемов закачки в этих скважинах.*

**Ключевые слова:** циклическое заводнение, капиллярная пропитка, повышение нефтеотдачи.

A. M. Svalov

OGRI Russian Academy of Sciences

### **Efficacy of the Cyclic Flooding of Productive Strata**

*The mechanism of increasing oil recovery during cyclic flooding of productive layers is analyzed. It is shown that the traditional explanation of this mechanism, which assumes the activation of filter flows between adjacent*

*interlayers during fluctuations in the reservoir pressure, is erroneous. The analysis showed that, in reality, the effect of enhanced oil recovery is due to the shift of the areas of high oil saturation to zones with high gradients of displacing pressure, as well as activation of processes of vertical capillary mass transfer between low- and high-permeability interlayers. It is established that the single-shot change of the injection rates of water into adjacent injection wells with the optimally selected ratio of injection volumes in these wells is most effective.*

**Key words:** cyclic water flooding, capillary impregnation, enhanced oil recovery.

### **Выбор жидкостей глушения скважин**

С. Р. Баязитова

Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Октябрьском,  
sveta050897@mail.ru

*Правильно подобранная технология глушения скважины в значительной мере устанавливает результативность ее ремонтных работ и благополучность дальнейшего вывода на режим. Вероятной причиной снижения дебитов ряда скважин является негативное влияние жидкости глушения скважин на фильтрационные характеристики горной породы. На основании проведенных исследований предложены растворы на углеводородной основе, которые рекомендуются в качестве жидкостей глушения для максимального сохранения коллекторских свойств продуктивных пластов в процессе проведения ремонтных работ в скважинах.*

**Ключевые слова:** жидкость глушения скважины, призабойная зона пласта, обратная эмульсия, нефтекислотная эмульсия, коллекторские свойства.

S. R. Bayazitova

Ufa State Oil Technical University, Branch in Oktyabrsky

### **Electing Fluid Fluids Well**

*The well-chosen technology of jamming the well largely determines the effectiveness of its repair work and the safety of further withdrawal to the regime. The likely cause of a decline in the flow rates of a number of wells is the negative influence of the LHS on the filtration characteristics of the rock. This article deals with hydrocarbon-based solutions that are recommended as a jamming fluid to maximize the reservoir properties of reservoirs while performing repair work in wells. Studies were conducted, after which a general conclusion was drawn on the work done.*

**Key words:** well damping fluid, bottomhole formation zone, inverse emulsion, oil-acid emulsion, reservoir properties.

### **Технология управления установкой опорных колонн**

#### **под самоподъемными плавучими буровыми установками**

Чжао Цзиньфан<sup>1</sup>, Сян Хуа<sup>2,3</sup>, Ян Цзинь<sup>3</sup>, С. Л. Симонянц<sup>2</sup>, Инь Кишуай<sup>3</sup>,

Ясин Насери<sup>2</sup>, Ян Ю Минь<sup>3</sup>, Ван Юньсян<sup>3</sup>

<sup>1</sup>АО COSL, г. Пекин, Китай,

<sup>2</sup>РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,



<sup>3</sup>Китайский нефтяной университет, г. Пекин

*xiang.h@gubkin.ru*

*Рассмотрены установка и извлечение опорных колонн самоподъемных плавучих буровых установок (СПБУ). Глубина установки опорных колонн связана с ключевыми факторами, обеспечивающими безопасность буровой платформы. Изучено взаимодействие между башмаком опорной колонны и дном акватории во время установки опорных колонн и рассмотрен механизм просадки опор в дно акватории. Предложена расчетная модель прогнозирования глубины установки опорных колонн СПБУ. В этой модели учтены боковое сопротивление опорных колонн, скорость их установки, давление грунта акватории на башмаки опорных колонн, групповой эффект опорных колонн.*

**Ключевые слова:** самоподъемные плавучие буровые установки, установка и извлечение опорных колонн, грунт акватории, взаимодействие опорных колонн и грунта акватории.

Zhao Jingfang<sup>1</sup>, Xiang Hua<sup>2,3</sup>, Yang Jin<sup>3</sup>, S. L. Simonian<sup>2</sup>, Yin Qishuai<sup>3</sup>,

Yasin Naseri<sup>2</sup>, Yang Yuming<sup>3</sup>, Wang Junxiang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>AO COSL, Beijing, China,

<sup>2</sup>Gubkin Russian State University of Oil and Gas,

<sup>3</sup>China University of Petroleum, Beijing

### **Control Technology of Pile Insertion and Pullout Pperation in Jack-up Rig**

*Pile preloading and extracting of jack-up drilling platform is a key part of offshore operation of drilling platform. The depth of pile preloading depends on key factors that ensure the safety of drilling platform. Based on the study of the interaction between the platform legs and the submarine soil, this paper analyzes the interaction between the pile and the soil, during the pile preloading process and reveals the mechanism of wash out phenomenon. After the contrast analysis of a large number of on-site data, a new calculation model of pile preloading depth prediction was proposed for jack-up drilling platform. The new model takes into account the effects of pile-side resistance, pile preloading speed, cladding earth pressure of pile shoes, pile group effect.*

**Key words:** jack-up drilling platform, pile preloading and extracting, submarine soil, bearing capacity, interaction of pile and soil.

### **Эффективность химического метода интенсификации притока нефти**

Р. И. Булатов

Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Октябрьском

*burustem141@gmail.com*

*В статье рассмотрены методы интенсификации притока нефти к скважине. Подробно описан химический метод интенсификации и технология проведения воздействия на пласт. Приведены сравнения результатов расчета эффективности химического воздействия по характеристикам вытеснения Давыдова, Сазонова и Камбарова. Выведены уравнения, по которым определяется дополнительная добыча. Найдены отличия результатов по фактическим данным и по данным, вычисленным по характеристикам вытеснения.*

**Ключевые слова:** соляно-кислотная обработка, приток, воздействие на пласт.

R. I. Bulatov

Oktyabrsky branch of Ufa State Petroleum Technological University

### **Performance of Chemical Methods of Intensification Oil Production**

*In the article methods of intensification of oil inflow to the well are considered. Detailed description of the chemical method of intensification and technology of carrying out of influence on a layer. The results of a comparison of the calculation of the effectiveness of chemical effects on the following displacement characteristics are given: Davydov, Sazonov, Kambarov. Dependencies are used to plot the graphs and derive the equations for determining additional extraction. There are differences in the results from the actual data and the data calculated from the displacement characteristics.*

**Key words:** hydrochloric acid treatment, oil, inflow, impact on the reservoir.

### **Повышение надежности наземного нефтепромыслового оборудования добывающего фонда скважин**

Р. С. Гарифуллин, Л. М. Ахметзянов

НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть»

garifullinrs@tatneft.ru

*В статье рассмотрены технические решения, направленные на оптимизацию производственных процессов в области эксплуатации оборудования добывающего фонда скважин. В процессе эксплуатации наземного оборудования штанговых скважинных насосных установок существует ряд технических проблем оказывающие влияние на эффективность эксплуатации нефтепромыслового оборудования. К таким проблемам следует относить частые отказы цепных приводов штанговых скважинных насосных установок по причине парусности грузовой ленты и деформация полированных штоков.*

**Ключевые слова:** штанговые скважинные насосы, цепной привод, ветрозащитное устройство.

R. S. Garifullin, L. M. Akhmetzyanov

Oil and Gas Production Department «Almetyevneft» PJSC «Tatneft»

### **Improving the Reliability of Terrestrial Oilfield Equipment of Mining Wells**

*In this article, technical solutions aimed at optimizing production processes in the field of operation of equipment of the production well stock are considered. In the process of operation of ground equipment of rod-type well pumps there are a number of technical problems affecting the efficiency of operation of oilfield equipment. These problems should be classified as frequent failures chain drive of downhole sucker rod pumping units due to sail cargo tape, deformation of polished rods.*

**Key words:** chain drive, windproof device.

### **Анализ систем управления магистральных нефтепроводов**

Д. М. Калицев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

davkalits@mail.ru

*В работе исследуются системы управления магистральных трубопроводов. Рассмотрены задачи, которые контролируют изучаемые программы. Детально проанализирована система диспетчерского контроля и управления, контролирующая наличие критических нагрузок и давлений. Описаны ее уровни и выполняемые задачи, а также содержащаяся в системе информация. Рассмотрено управление нефтепроводом при наличии нештатных ситуаций, действия диспетчеров и факты, при которых совершается изменение режима эксплуатации трубопровода. Помимо этого, представлены перспективные пути развития систем управления.*

**Ключевые слова:** система управления, транспортировка углеводородного сырья, магистральные нефтепроводы, комплексы программ, нештатная ситуация.

D. M. Kalitsev

National Research Tomsk Polytechnic University

### **Analysis of the Control Systems of Main Oil Pipelines**

*The control systems of the main pipelines are investigated in the work. The tasks that control the programs under study are considered. The system of dispatching control and control that monitors the presence of critical loads and pressures is analyzed in detail. Its levels and tasks are described, as well as the information contained in the system. The management of the pipeline is considered in the presence of contingencies, the actions of controllers and the facts under which the change in the operation regime of the pipeline is made. Besides this, perspective ways of development of control systems are presented.*

**Key words:** control system, transportation of hydrocarbons, main oil pipelines, categories, program complexes, emergency situation.

### **Оценка рисков загрязнения при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов в Баренцевом море**

М. А. Кустикова, Н. Ю. Долгих

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики

dollka93\_93@mail.ru

*В статье рассмотрены основные угрозы загрязнения прибрежных территорий и морских акваторий при аварийных разливах в районах шельфовой добычи и транспортировки нефти и нефтепродуктов в юго-восточной части Баренцева моря. Проведен анализ состояния объектов нефтегазового комплекса, находящихся на рассматриваемой территории. Определены возможные сценарии аварий и произведена оценка рисков для сценариев разлива при транспортировке, фонтанировании из скважины и при аварии в системе хранения нефти. Несмотря на снижение числа аварий, связанных с аварийным разливом нефти, угроза загрязнения по-прежнему остается актуальной. Необходимо усиливать меры, направленные на предотвращение и ликвидацию последствий аварий, с учетом оценки рисков возникновения негативного события и возможных масштабов катастрофы.*

**Ключевые слова:** Баренцево море, расчет рисков, окружающая среда, загрязнение.

M. A. Kustikova, N. Yu. Dolgikh

Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

### **Pollution Risks in Case of Oil Spills in the Barents Sea Assessment**

*This article deals with the main threats of pollution of coastal and marine areas during hazardous spills in the areas of offshore production and transportation of oil and oil products in the southeastern part of the Barents Sea.*

*In addition, an analysis of the condition of the oil and gas complex facilities located on the territory was conducted.*

*Possible scenarios for the accident are identified and the risk assessment for spill scenarios is performed: during transportation, gushing from the well and during an accident in the oil storage system. Despite the decrease in the number of accidents associated with an oil spill, the threat of pollution is still highly relevant. It is necessary to enhance measures aimed at preventing and eliminating the consequences of accidents, taking into account the risk assessment of the possibilities of negative events and the possible scale of the disaster.*

**Key words:** *Barents sea, risk calculation, environment, pollution.*