

# ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№1 (66) 2010

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН

Научно-редакционный совет

Э. А. БАКИРОВ

К. С. БАСНИЕВ

А. И. ВЛАДИМИРОВ

А. И. ГРИЦЕНКО

А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ

О. Н. КУЛИШ

А. Л. ЛАПИДУС

Н. А. МАХУТОВ

И. И. МОИСЕЕВ

В. А. ХАВКИН

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОЛОГИЯ

С. В. Маркин, Е. Е. Белоусова, О. П. Лыков,  
А. Ю. Недре, А. Г. Дедов

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА  
ПО ЗАЩИТЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА..... 3

А. В. Никитина, А. Н. Гульков

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО  
ПОТЕНЦИАЛА ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ  
В КАЧЕСТВЕ ФАКТОРА ВОЗМОЖНОСТИ  
РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА..... 8

### ИССЛЕДОВАНИЯ

А. В. Абрамова

РАЗРАБОТКА КАТАЛИЗАТОРОВ  
ГИДРООБЛАГОРАЖИВАНИЯ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ  
СИНТЕЗА ФИШЕРА—ТРОПША  
2. ЦЕОЛИТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ  
ГИДРООБЛАГОРАЖИВАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОЙ  
БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ  $C_5-C_{10}$ ..... 13

Р. Р. Шириязданов, У. Ш. Рысаев, С. А. Ахметов,  
Ю. В. Морозов, А. П. Туранов, Е. А. Николаев,  
И. С. Мансуров, М. Н. Рахимов, Е. В. Боев

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА  
ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКООКТАНОВЫХ  
КОМПОНЕНТОВ БЕНЗИНА ИЗ БУТАН-БУТИЛЕНОВОЙ  
ФРАКЦИИ НА ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ ..... 21

В. Н. Хлебников, А. С. Мишин, С. В. Антонов,  
И. Р. Хамидуллин, Ю. Ф. Гущина, К. П. Зобов,  
П. А. Гушин, Е. В. Иванов, В. А. Винокуров

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ  
ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
СЕКВЕСТРИРУЕМОГО ФЛЮИДА (ТЕХНОГЕННОГО  $CO_2$ )  
НА ЕМКОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛОВУШКИ..... 25

## ИЗВЕСТИЯ РАЕН

А. Р. Гарушев

О КЛЮЧЕВОЙ РОЛИ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ  
И БИТУМОВ КАК ИСТОЧНИКОВ УГЛЕВОДОРОДОВ  
В БУДУЩЕМ ..... 31

## ГЕОЛОГИЯ

С. А. Серкерев, И. И. Полин, А. В. Сорокин

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ,  
СВЯЗАННЫЕ С ДВИЖЕНИЕМ ПЛАСТОВЫХ ВОД  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ГАЗА ..... 35

## РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

М. А. Силин, Л. А. Магадова, В. А. Цыганков,  
М. М. Мухин

КИСЛОТНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ  
ПРОДУКТИВНОСТИ СКВАЖИН  
НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ ТЕРРИГЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ  
С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КАРБОНАТОВ ..... 41

Т. Н. Юсупова, Е. Е. Барская, Ю. М. Ганеева,  
А. Г. Романов

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ТИПИЗАЦИИ НЕФТЕЙ  
РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ..... 46

## МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Б. П. Туманян, Е. В. Шеляго, И. В. Язынина

ОСОБЕННОСТИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ  
НЕФТЯНЫХ СИСТЕМ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ..... 54

Директор по информации  
Н. П. ШАПОВА

Редактор  
Ю. Н. КУЗЬМИЧЕВА

Верстка  
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов  
Т. С. ГРОМОВА

Ответственный секретарь  
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Адрес редакции:  
111116, Москва,  
ул. Авиамоторная, 6  
Тел./факс: (495) 361-11-95  
e-mail: oilgas@gubkin.ru,  
tng98@list.ru

Интернет: <http://www.nitu.ru>

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

**№1<sup>(66)</sup> 2010**

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

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

С. В. Маркин, Е. Е. Белоусова, О. П. Лыков, А. Ю. Недре, А. Г. Дедов

Проблемы развития российского экологического законодательства по защите атмосферного воздуха

Развитие промышленности, транспорта и сельского хозяйства в РФ в последние годы привело к широкомасштабному загрязнению атмосферы. Приводится анализ поправок к Федеральному закону РФ «Об охране атмосферного воздуха», сделанных за прошедший период. Отмечается, что наиболее современные ключевые положения этого закона на сегодняшний день так и не реализованы, а его лучшие наиболее актуальные положения востребованы лишь в незначительной степени.

Ключевые слова: окружающая среда, федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха», загрязнения, экологическая безопасность, удельные показатели выбросов, экологические нормативы.

А. В. Никитина, А. Н. Гульков

Исследование природно-ресурсного потенциала прибрежных территорий в качестве фактора возможности размещения промышленного объекта

В статье рассмотрен ландшафтно-экологический подход к обоснованию места размещения промышленного объекта в прибрежной зоне на основе пофакторного анализа. В качестве объекта исследования выбран проект строительства нефтеналивного терминала, размещаемого в особых эколого-планировочных условиях и значительно влияющего на изменение природно-ресурсного потенциала территории.

А. В. Абрамова

Разработка катализаторов гидрооблагораживания бензиновой фракции синтеза Фишера—Тропша. 2. Цеолитные катализаторы гидрооблагораживания синтетической бензиновой фракции  $C_5-C_{10}$

Проведено сопоставительное исследование изомеризующей и крекирующей активности Pt-содержащих цеолитных катализаторов в гидрооблагораживании синтетической бензиновой фракции  $C_5-C_{10}$ , полученной из ненефтяного сырья в процессе конверсии синтез-газа в углеводороды топливных фракций по методу синтеза Фишера-Тропша.

Показано, что увеличение доли средних кислотных центров и снижение доли сильных кислотных центров при модифицировании цеолитов увеличивает изомеризующую и уменьшает крекирующую активность катализаторов. Модифицирование ультрастабильных цеолитов USY щелочью и фосфором с образованием химической связи со структурой цеолита увеличивает изомеризующую и понижает крекирующую активность катализаторов.

Разработаны эффективные Pt-катализаторы гидрооблагораживания бензиновой фракции  $C_5-C_{10}$

Р. Р. Шириязданов, У. Ш. Рысаев, С. А. Ахметов, Ю. В. Морозов, А. П. Туранов, Е. А. Николаев, И. С. Мансуров, М. Н. Рахимов, Е. В. Боев

Термодинамический анализ процесса получения высокооктановых компонентов бензина из бутан-бутиленовой фракции на цеолитных катализаторах

В работе изложены результаты термодинамического анализа процесса олигомеризации бутан-бутиленовой фракции на цеолитах семейства пентасилов в высокооктановые компоненты бензина.

В. Н. Хлебников, А. С. Мишин, С. В. Антонов, И. Р. Хамидуллин, Ю. Ф. Гущина, К. П. Зобов, П. А. Гущин, Е. В. Иванов, В. А. Винокуров

Экспериментальное исследование влияния физического состояния секвестрируемого флюида (техногенного  $CO_2$ ) на емкость геологической ловушки

Проведено исследование в условиях, приближенным к пластовым, влияния состояния (газ, сверхкритическое состояние, жидкость) секвестрируемого флюида (72,2–95,5% мол.  $CO_2$ ) на емкость водонасыщенных пористых сред. Показано, что эффективная емкость высокопроницаемого водоносного пласта составляет не более 30–40% порового объема. Физическое состояние флюида и гравитационная стабилизация фронта вытеснения не оказывают влияния на максимальную объемную емкость геологической ловушки. Гравитационная стабилизация фронта вытеснения воды секвестрируемым флюидом замедляет прорыв флюида и увеличивает эффективную емкость ловушки.

А. Р. Гарушев

О ключевой роли высоковязких нефтей и битумов как источнике углеводородов в будущем

С. А. Серкеров, И. И. Полын, А. В. Сорокин

#### Закономерности изменения силы тяжести, связанные с движением пластовых вод при эксплуатации подземных хранилищ газа

В работе рассмотрена методика определения и изучения гравитационного влияния, связанного с движением пластовых вод при закачке и отборе газа в процессе эксплуатации подземных хранилищ газа (ПХГ), созданных в водоносных пластах.

На примере Щелковского ПХГ определены значения возможных вариаций силы тяжести, от двух горизонтов хранения газа Щелковского ПХГ, связанных с движением пластовой воды при закачке и отборе газа в процессе эксплуатации ПХГ. Показано, что эти значения гравитационного поля могут быть больше 13 мкГал и их можно уверенно измерить. Показано также, что по изменению этих вариаций во времени уверенно можно определить границу ГВК. Рассмотрены пути применения вариаций силы тяжести при мониторинге эксплуатации ПХГ и возможности определения по ним путей утечки газа.

М. А. Силин, Л. А. Магадова, В. А. Цыганков, М. М. Мухин

#### Кислотная композиция для увеличения продуктивности скважин низкопроницаемых терригенных коллекторов с высоким содержанием карбонатов

Исследовано влияние этилендиаминтетраацетата натрия на осадкообразующие свойства кислотных композиций на основе плавиковой кислоты. Лабораторные испытания показали, что введение этилендиаминтетраацетата натрия в кислотные растворы улучшает функциональные свойства таких составов и увеличивает диапазон их применения.

Т. Н. Юсупова, Е. Е. Барская, Ю. М. Ганеева, А. Г. Романов

#### Разработка методологии типизации нефтей разрабатываемых месторождений

Предложена методология типизации нефтей разрабатываемых месторождений по их химическому составу, комплексу физико-химических характеристик, полученных с помощью методов калориметрии, термического анализа, ИК и ЭПР спектроскопии и свойств, определяющих подвижность нефти в пласте. В основе предложенной методологии лежит сравнение параметров исследуемой нефти с параметрами наименее измененной нефти (для данной стадии разработки месторождения). Эта методология позволяет вырабатывать рекомендации для выбора наиболее подходящей технологии повышения нефтеотдачи из конкретной скважины.

Б. П. Туманян, Е. В. Шеляго, И. В. Язынина

#### Особенности низкотемпературных свойств нефтяных систем при охлаждении

Показана возможность определения фазовых переходов кристаллизации на примере индивидуальных n-алканов и их смесей при одновременной регистрации температуры и интенсивности отраженного от образца света. Показан способ определения температуры застывания нефти указанным методом. Сопоставлены экспериментальные данные, полученные при охлаждении нефти в ротационном вискозиметре и фотометре. Сделаны выводы о влиянии вязкости и фазового состояния нефти на ее технологические параметры.

S.V. Markin, E.E. Belousova, O.P. Lykov, A.Yu. Nedre, A.G. Dedov

### **Problems of Russian Air Protection Legislation Development**

The recent industry, transport and agriculture development in Russia has caused wide air pollution. In this article the analysis of recent amendments to the Russian Federal law "About atmospheric air protection" is given. It is noted, that the most modern key positions of this law haven't been realized, and also the best and the most actual positions are demanded lowly.

Key words: Environment, Federal Law "About atmospheric air protection", Pollutions, Environmental Safety, Specific Emissions Indicators, Environmental Specifications.

A.V. Nikitina, A.N. Gulkov

### **Research of Coastal Territories Natural-resources Potential in the View of Industrial Facility Location Possibility**

In this article landscape and ecological approach to substantiation of industrial facility location in coastal territories on basis of cofactor analysis is considered. As a subject of research the project of crude oil loading terminal construction was chosen. This terminal is accommodated in special ecological planning conditions and has a significant influence on the territory natural-resources potential changing.

A.V. Abramova

### **Development of Catalysts for Fischer-Tropsch Gasoline Hydrotreating. Zeolitic Catalysts for Synthetic C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> Gasoline Hydrotreating.**

Comparative research of Pt-containing zeolitic catalyst isomerization and cracking activity in hydrotreating process of synthetic C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> gasoline cut was conducted. The gasoline was obtained from not oil feed in a process of Fisher-Tropsch synthetic gas conversion to hydrocarbons in fuel distillates.

It was shown, that increasing of medium acidic sites contain and decreasing strong acidic sites contain when zeolites modifying results in catalyst isomerization activity growing and cracking activity decreasing. Ultra-stable zeolites USY modifying by alkali and phosphorus with formation of chemical bond with zeolite structure increases isomerization and decreases cracking catalyst activity.

An efficient Pt-containing catalysts for gasoline C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> fraction hydrotreating have been developed.

R.R. Shiryazdanov, U.Sh. Rysaev, S.A. Achmetov, Yu.V. Morozov, A.P. Turanov, E.A. Nikolaev, B.C. Mansurov, M.N. Rachimov, E.V. Boev

### **Thermodynamic Analysis of the Process for High-octane Gasoline Components Production from Butane-butylene Cut Using Zeolitic Catalysts**

This article contains the results of thermodynamic analysis of butane-butylene cut oligomerization process for high-octane gasoline blending stock production with zeolites from pentacile family.

V.N. Chlebnikov, A.S. Mishin, S.V. Antonov, I.R. Chamidullin, Yu.F. Guschina, K.P. Zobov, P.A. Guschin, E.V. Ivanov, V.A. Vinokurov

### **Experimental Research on Physical State of Sequestrate Fluid (Industrial CO<sub>2</sub>) Influence on Geologic Trap Capacity.**

The research of sequestrate fluid (72.2-95.5% mol. CO<sub>2</sub>) state (gas, supercritical state, liquid) influence on capacity of water-saturated porous media was conducted under conditions, which were close to reservoir conditions. It was shown, that effective capacity of high permeability water bearing formation make up less then 30-40% of pore volume. Fluid physical state and gravitational stabilization of displacement front doesn't influence on maximum geologic trap volume capacity. Gravitational stabilization of water displacement front by the mean of sequestrate fluid slows down fluid breakthrough and increases an effective trap capacity.

A.R. Garushev

### **High-viscosity Crude Oils and Bitumen Key Role as a Hydrocarbon Source in the Future**

S.A. Serkerov, I.I. Polyn, A.V. Sorokin

### **Gravitation Force Changing Regularities, Connected with Reservoir Water Motion while Gas Underground Storages Exploitation**

This article deals with the method for testing and researching gravitation influence, which is connected with reservoir water motion when injecting and withdrawing gas, which occurs at exploitation of underground gas storages (UGS) made in water reservoirs.

As an example the levels of gravitation force potential variations from two storage formations, connected with reservoir water motion when injecting and withdrawing gas, which occurs at exploitation of underground gas storages, were determined for Scholcovo UGS. It was demonstrated, that the levels of gravitation force can be as much as 13  $\mu$ Gal and can be easily measured. It was also shown, that by measuring this variations time change the boarder of water-gas-contact can be steadily determined. The ways for applying of gravitation force variations when UGS exploitation monitoring were considered and the possibilities for determination gas leakages using this variations were also concerned.

M.A. Silin, L.A. Magadova, V.A. Cygankov, M.M. Muhin

### **An Acidic Composition for Well Productivity Increasing at Low-permeable Terrigenous Reservoirs with high level of carbonates**

In this work sodium ethylene diamine tetraacetate influence on deposit formation properties of acidic compositions based on HF acid was investigated. Laboratory tests shown, that sodium ethylene diamine tetraacetate adding to acidic solutions improves performance attributes of such compositions and increases the range of their applications.

T.N. Yusupova, E.E. Barskaya, Yu.M. Ganeeva, A.G. Romanov

### **Development of Methodology for Producing Fields Crude Oil Typing**

The methodology for producing fields crude oil typing by chemical composition, physical-chemical characteristics obtained with calorimetry methods, thermal analysis, IR and EPR spectroscopy and properties, which determine oil mobility in formation was offered. The heart of the offered methodology is comparing parameters of oil under investigation with the less changed oil (for current step of the field development). This methodology allows making recommendations regarding selection of the most suitable technology for enhanced oil recovery production from the well involved.

B.P. Tumanyan, E.V. Shelyago, I.V. Yazynina

### **The Characters in Cold Flow Properties of Oil Systems at Cooling**

The possibility of crystallization phase transitions determination for individual normal alkanes and their mixtures as an example, with simultaneous temperature registration and sample reflected light intensity was shown. A way for crude oil pour point determination using this method was also demonstrated. Experimental data, obtained via oil cooling in a rotatory viscosimeter and in photometer were compared. The conclusions about crude oil viscosity and phase state influence on technological parameters of oil involved were drawn.