



Москва

ОАО "ВНИИОЗНГ"

1.2016

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# Геология, Геофизика

**и разработка  
нефтяных и газовых  
месторождений**

---

Geology,  
geophysics  
and development  
of oil and gas fields

Открытое акционерное общество  
"Всероссийский  
научно-исследовательский  
институт организации,  
управления и экономики  
нефтегазовой промышленности"  
(ОАО "ВНИИОЭНГ")



ЛАУРЕАТ  
ЗОЛОТОЙ МЕДАЛИ SPI  
ПАРИЖ ФРАНЦИЯ

НАГРАЖДЕН ПАМЯТНЫМ ЗНАКОМ  
"ЗОЛОТОЙ ИМПЕРИАЛ"  
ЗА АКТИВНОЕ УЧАСТИЕ  
В МЕЖДУНАРОДНЫХ ВЫСТАВКАХ  
И ЯРМАРКАХ

# **ГЕОЛОГИЯ, ГЕОФИЗИКА И РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Geology, Geophysics and Development  
of Oil and Gas Fields



**1 ♦ 2016**

**МОСКВА ♦ ВНИИОЭНГ**



# ГЕОЛОГИЯ, ГЕОФИЗИКА И РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Ежемесячный научно-технический журнал

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

### Главный редактор

**Дмитриевский А.Н.** – д. г.-м. н., профессор, академик РАН, генеральный директор Института проблем нефти и газа РАН,

### Зам. главного редактора

**Гогоненков Г.Н.** – д. т. н., первый заместитель генерального директора ОАО "ЦГЭ",

**Астахова А.Н.** – к. т. н., главный менеджер ОАО "ВНИИОЭНГ",

**Бабаев Ф.Р.** – д. г.-м. н., профессор Азербайджанского Технического Университета,

**Брехунцов А.М.** – д. г.-м. н., директор ОАО "Сибирский научно-аналитический центр России",

**Варламов А.И.** – к. г.-м. н., генеральный директор ФГУП "ВНИГНИ",

**Гаврилов В.П.** – д. г.-м. н., профессор РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

**Гильманова Р.Х.** – д. т. н., профессор, генеральный директор ООО "Нефтегазтехнология",

**Грунис Е.Б.** – д. г.-м. н., руководитель дирекции Института геологии и разработки горючих ископаемых,

**Дарищева Е.Ю.** – с. н. с. ОАО "ВНИИОЭНГ",

**Захаров Е.В.** – д. г.-м. н., главный научный сотрудник ООО "ГазпромВНИИГАЗ",

**Михайлов Н.Н.** – д. т. н., профессор РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

**Салаватов Т.Ш.** – д. т. н., профессор, зав. кафедрой Азербайджанской Государственной Нефтяной Академии,

**Сенин Б.В.** – д. г.-м. н., генеральный директор ОАО "Союзморгео",

**Старосельцев В.С.** – д. г.-м. н., профессор, зам. генерального директора Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья,

**Супруненко О.И.** – д. г.-м. н., зам. директора ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга,

**Холодильников В.А.** – д. г.-м. н., первый зам. генерального директора ООО "Газфлот",

**Юсифзаде Х.Б.** – д. т. н., профессор, академик НАНА, первый вице-президент Государственной Нефтяной Компании Азербайджанской Республики – Сокар.

Журнал по решению ВАК Министерства образования и науки РФ включен в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук".

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ № 77-12330 от 10 апреля 2002 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПОИСКИ И РАЗВЕДКА

**Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А.** Инновационный потенциал умных нефтегазовых технологий ..... 4

**Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Недосекин А.С., Лукашов А.В.** Характеристика геологической модели и перспектив нефтегазодности клиноформ берриасского возраста ачимовской толщи севера Западной Сибири ..... 9

**Лесной А.Н., Бочкарев А.В., Бронскова Е.И., Калугин А.А., Вячичинин М.М.** Зональное изменение фильтрационно-емкостных свойств пород Ватъеганского месторождения по результатам исследования керна ..... 22

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Галкин В.И., Алексеев А.О., Соловьев С.И.** Разработка статистической модели для оценки степени перспективности приобретения нефтяного участка (на примере территории Пермского края) ... 29

### ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Лезнин Д.С.** Прогноз зон нефтегазонакопления в келловей-верхнеюрских отложениях юго-западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба на основе комплексирования сейсмических данных, ГИС и результатов петрофизических исследований ... 33

### ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Гурбатова И.П., Мелехин С.В., Чижов Д.Б., Файрузова Ю.В.** Особенности изучения смачиваемости сложно построенных карбонатных пород-коллекторов лабораторными методами ..... 43

**Шигаев В.Ю., Руднев С.А., Шигаев Ю.Г.** Геоэлектрохимический анализ физико-химической обстановки надпродуктивных отложений месторождений углеводородов ..... 48

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ГЕОЛОГИИ

**Алиева А.Р.** Анализ полей радионуклидного загрязнения на территории Апшеронского полуострова ..... 52

Информационные сведения о статьях ..... 58

## CONTENTS

## OIL AND GAS PROSPECTING

*Dmitrievsky A.N., Eremin N.A.* The innovative potential of the smart oil and gas technologies .....4

*Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Nedosekin A.S., Lukashov A.V.* Geological model characteristic and prospects for Berriasian clinoforms oil and gas content of Achimov stratum in the north of the Western Siberia .....9

*Lesnoy A.N., Bochkarev A.V., Bronskova E.I., Kalugin A.A., Vyatchinin M.M.* Zoning change of rocks' characteristics of Vategansky field on the basis of core study results.....22

## GEOLOGICAL MODELING

*Galkin V.I., Alekseev A.O., Solovjev S.I.* Development of the statistical model to assess the prospects of an oil site acquisition (the Perm region territory is taken as an example) .....29

## GEOPHYSICAL RESEARCH WORK

*Lezhnin D.S.* Prediction of areas of oil and gas accumulation in the Callovian-Upper Jurassic deposits located in the south-west of Yenisei-Khatanga regional arc on the basis of integration of seismic data, GIS and results of petro-physical studies .....33

## GEOCHEMICAL RESEARCH WORK

*Gurbatova I.P., Melekhin S.V., Chizhov D.B., Fairuzova Yu.V.* Some specific features of studying wetting ability of complex carbonate reservoirs by laboratory methods.....43

*Shigaev V.Yu., Rudnev S.A., Shigaev Yu.G.* Geo-electrochemical analysis of the environment physical-chemical pollution of over-productive deposits of hydrocarbon fields.....48

## THEORETICAL ASPECTS IN GEOLOGY

*Aliyeva A.R.* Analysis of radionuclide contamination fields in the territory of Apsheron peninsula .....52

Information on the articles .....60

Учредитель журнала –  
ОАО "ВНИИОЭНГ"

Генеральный директор **А.Г. Лачков**

Оформить подписку можно в любом почтовом отделении РФ по каталогу "Издания органов научно-технической информации" Агентства "Роспечать" – индекс 58500 и Объединенному каталогу "Пресса России" – индексы 10329, 10330, а также в издательстве ОАО "ВНИИОЭНГ" по тел. (495) 322-06-15.

Ведущие редакторы:  
*А.Н. Астахова, Е.Ю. Дарищева*

Компьютерный набор  
*В.В. Васина*

Компьютерная верстка *Е.В. Кобелькова*

Корректор *Н.В. Шуликина*

Зав. производственно-издательским отделом  
*В.И. Черникина*

Подписано в печать 26.11.2015.  
Формат 84×108 1/16. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 6,80.  
Тираж 1500 экз. Заказ № 4. Цена свободная.  
ОАО "ВНИИОЭНГ" № 6083.

Адрес редакции:  
117420 г. Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 2.  
Тел. редакции: 332-00-35, 332-00-49.  
Факс: (495) 331-68-77.

Адрес электронной почты:  
vniieng@mcn.ru, vniieng@vniieng.ru

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ УМНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин  
(Институт проблем нефти и газа РАН)

Предметом данной статьи является рассмотрение инновационного потенциала умных нефтегазовых технологий, созданных в России и за рубежом за 2010–2015 гг. [1–7, 19–22]. Всего в мире выявлено около 400 перспективных на нефть осадочных бассейнов, из них в Мировом океане расположено около 70 нефтегазоносных или потенциально нефтегазоносных бассейнов или провинций. Большая часть неосвоенных ресурсов РФ расположена в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и в арктических областях. Тенденции развития промышленности по освоению углеводородных и минерально-сырьевых ресурсов следующие: в ближайшем будущем будут разрабатываться месторождения с труднодоступными и трудноизвлекаемыми ресурсами в зонах опережающего экономического роста в Арктике, Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. По некоторым оценкам в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и в Арктике более десяти новых районов добычи углеводородов [16]. Основными характерными чертами этих регионов являются:

- удаленность территории и неблагоприятные природные условия;
- сложные геолого-геофизические условия;
- дефицит энергетических ресурсов;
- нехватка людских ресурсов и квалифицированных кадров;
- недостаточно развитая транспортная инфраструктура.

Возможности традиционных путей освоения новых нефтегазоносных районов ограничены в силу высокозатратных, нерентабельных, неэффективных и устаревших технологий.

Цели и задачи, стоящие перед разведкой, освоением и разработкой новых нефтегазоносных районов, требуют создания автоматизированных, максимально "безлюдных" производств с элементами "искусственного интеллекта" – умных производственных комплексов [5–7, 19–22]. Развитие микрорегионов на новых технологических принципах позволит обеспечить к 2016–2020 гг.: реализацию региональной кластерной политики в виде мини-технохабов, рост доли внебюджетных источников в структуре инвестиций; увеличение доли высокопроизводительных и высокооплачиваемых рабочих мест, в том числе в прорывных производствах, основанных на использовании умных технологий; достижение более высокого качественного уровня конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции глубокой переработки; рост инфраструктурной обеспеченности умной экономики, в том

числе энергообеспеченности, транспортной доступности, включая развитие транзитного потенциала.

Мировыми ресурсами нефти и газа обладают около 100 государств, из них основную роль на мировом нефтяном рынке играют около 15 государств. Создание и совершенствование технологий первичных, вторичных и третичных методов извлечения способствовали росту средней нефтеотдачи в мире [8–15], которая в настоящее время составляет около 30 %. Интенсивное создание умных нефтегазовых технологий ведется в 7 из 15 ведущих стран-производителей нефти (Россия, США, Саудовская Аравия, Китай, Норвегия, Великобритания и Франция).

Создание умных нефтегазовых технологий в основном связано с интенсивной разведкой и освоением ресурсов морей и океанов. Современная НТР (Hi-Tech) освоения нефтегазовых ресурсов Мирового океана по масштабности, сложности и революционности не уступает НТР освоения космоса в конце 1950-х гг. [1–4, 19–22]. Новая НТР во многом определяет долгосрочный тренд развития нефтегазовой отрасли и обеспечивает перевод нефтегазовой промышленности на новый технологический уровень с использованием умных технологий первого и второго поколений [5–7].

Главные технологические пути умного освоения запасов углеводородов в новых нефтегазоносных районах России следующие:

1. Внедрение прорывных технологий освоения труднодоступных нефтегазовых месторождений на основе создания умных нефтегазовых комплексов (полностью или частично автоматизированных и безлюдных);
2. Освоение, в первую очередь, гигантских и крупных месторождений нефти и газа и снижение удельных затрат за счет масштабности проектов;
3. Создание центров управления разработкой нефтегазовых месторождений, работающих в режиме реального времени;
4. Переход от уникальных к рутинным умным технологическим операциям по освоению близлежащих ресурсов в разрабатываемом углеводородном кластере.

Создание умного нефтегазового комплекса потребует нового мышления и технологий, которые позволят сделать нашу добычу нефти и газа экономически эффективной, интегрированной и экологически ответственной [14, 15]. Умный нефтегазовый комплекс ориентирован на коренной рост производительности труда, сокращение трудовых, материальных ресурсов, снижение капитальных и эксплуатационных затрат, нивелирование техногенного воздействия на окружающую

среду. Освоение новых нефтегазоносных провинций и областей на российском шельфе, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке приводит к вовлечению в разработку труднодоступных ресурсов углеводородов, обладающих рядом особенностей (удаленность территории, дефицит энергетических и людских ресурсов, отсутствие транспортной и промышленной инфраструктуры, наличие хрупкой экосистемы).

Умный нефтегазовый комплекс – это умная разведка, бурение, добыча, разработка, транспорт, энергетика, водопользование, логистика и маркетинг продукции (рис. 1).

Стратегическими нефтегазодобывающими регионами с точки зрения открытых запасов нефти и газа являются шельф Ямала и Баренцева моря, акватории Печорского моря, Обской и Тазовской губ. Месторождения акваторий арктического шельфа, кроме месторождений акватории Обской и Тазовской губ, характеризуются значительной удаленностью от существующей производственной инфраструктуры, включая действующую систему магистральных газопроводов, сложными горно-геологическими условиями залегания. Для их эффективной эксплуатации в условиях Арктики необходимо обеспечить решение ряда сложных фундаментальных и технических задач в области строительства умных нефтегазовых комплексов (скважин, газопромысловых объектов и транспорта нефти, газа и продуктов их переработки). Все это потребует

привлечения значительных объемов инвестиций в наукоемкие умные методы освоения, за счет которых можно будеткратно снизить затраты на освоение ресурсов УВ в Арктике.

Следует отметить, что в настоящее время нефтегазодобывающая промышленность, а тем более ее научно-проектная база критически недофинансируется. Наблюдается хроническое отставание развития умного нефтегазового производства в РФ, особенно в области создания умных систем разведки, бурения, добычи УВ в режиме реального времени. Создание умных технологий будет востребовано в ближайшие годы в таких удаленных регионах, как арктический шельф, Восточная Сибирь, Дальний Восток, где отсутствует развитая производственная и транспортная инфраструктура и стремительно нарастает дефицит ИТР.

С начала разведки углеводородных месторождений, которая стартовала в 1860-х гг., было открыто более 65000 месторождений нефти и газа. Исследования показывают, что более 90 % из открытых месторождений незначительны по своим запасам и их влияние на мировую добычу нефти минимально. На менее чем 1500 гигантских и крупных месторождениях нефти сосредоточено более 94 % всех открытых нефтяных запасов. Наибольший эффект на российскую экономику может оказать внедрение умных технологий на крупных и гигантских месторождениях нефти и газа. На рис. 2 представлены зависимости текущего КИН

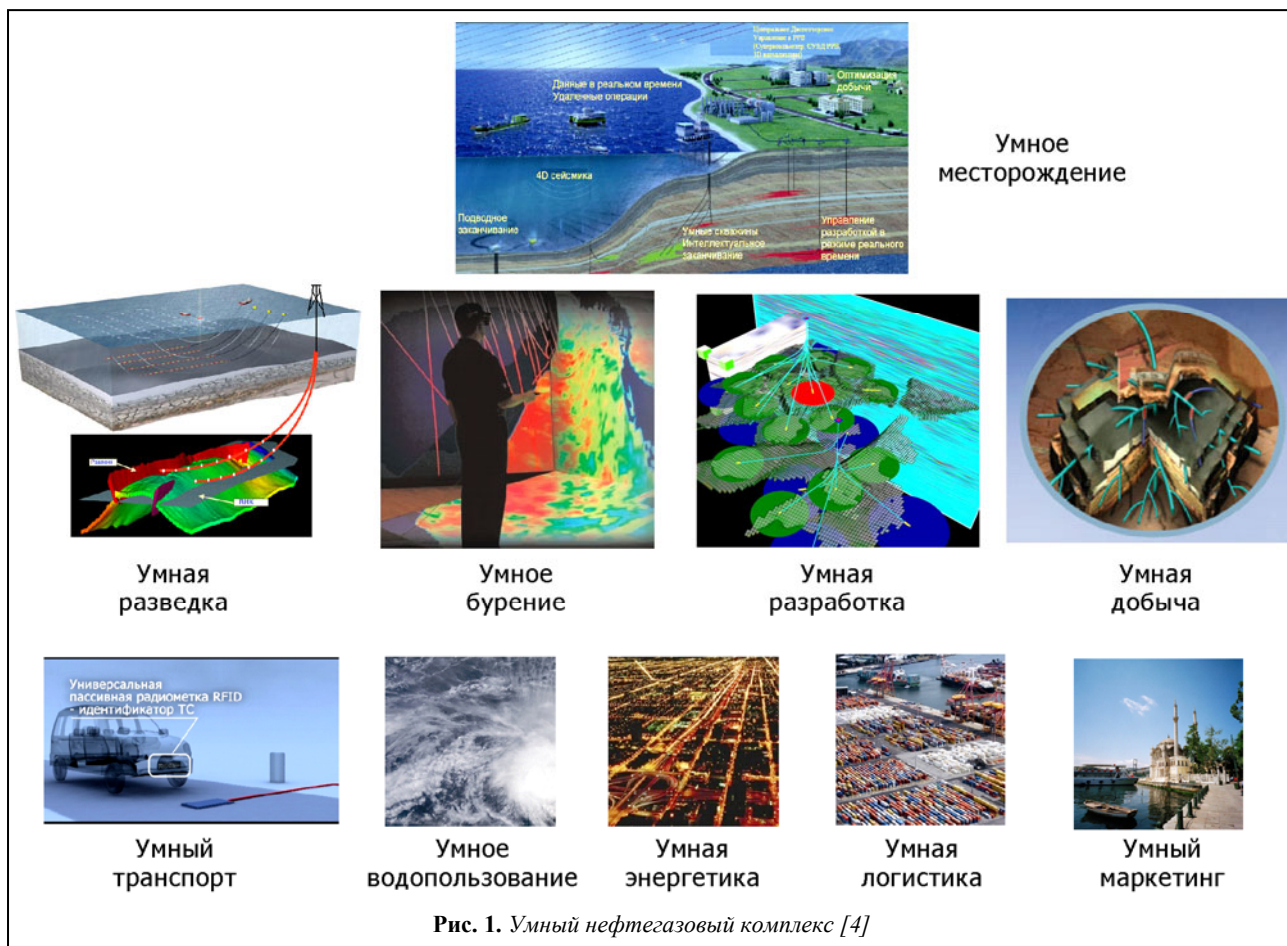


Рис. 1. Умный нефтегазовый комплекс [4]

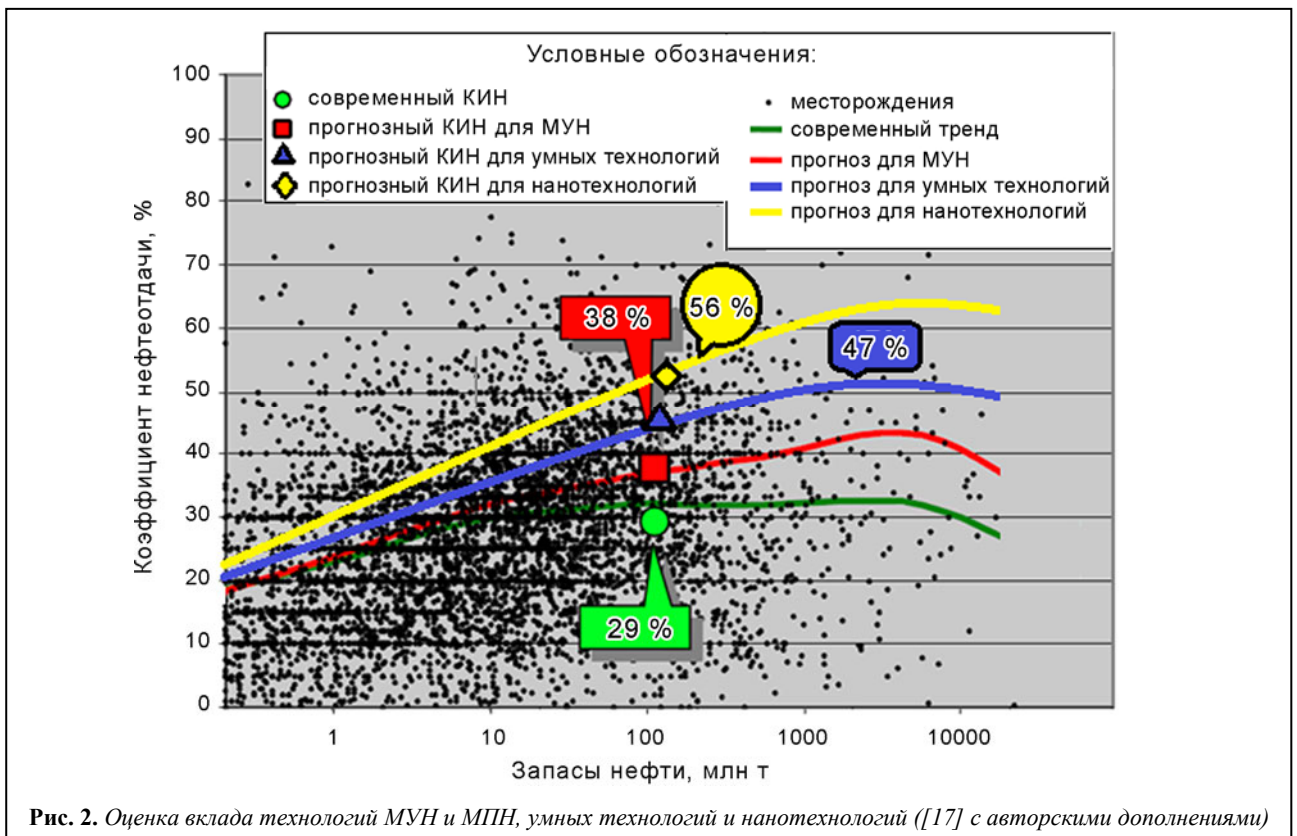


Рис. 2. Оценка вклада технологий МУН и МПН, умных технологий и нанотехнологий ([17] с авторскими дополнениями)

(современный тренд) и прогнозного КИН по МПН/МУН от величины запасов нефти, полученные норвежскими специалистами по результатам обработки более 9000 нефтяных залежей [17], а также две авторские прогнозные зависимости КИН от применения умных технологий и нагнетания наноагентов. Около 50 % российских запасов нефти сосредоточено на уникальных месторождениях, в каждом из которых более 300 млн т, и еще 20 % запасов приходится на крупные месторождения с запасами от 30 до 300 млн т. В ближайшие 5...10 лет следует ожидать быстрого внедрения элементов умных нефтегазовых технологий на гигантских и крупных месторождениях как в РФ, так и во всем мире. На 01.01.2015 г. число умных месторождений первого поколения (включая месторождения, на которых был частично внедрен ряд элементов умных технологий) в мире достигло 250; число умных месторождений второго поколения – 2. Умное нефтегазовое месторождение – это месторождение, у которого в системе управления операциями по добыче нефти и газа в режиме реального времени на всех уровнях основного, вспомогательного и обслуживающего производств имеются элементы или системы искусственного интеллекта с целью повышения нефте- и газоотдачи и снижения капитальных и эксплуатационных затрат и роста стоимости основных активов. В РФ на 01.01.2016 г. число цифровых месторождений достигло 26, что составляет около 12 % от общего их числа в мире: ПАО "Роснефть" – 10; ПАО "Газпром" – 7 (1 морское безлюдное); ОАО "ЛУКОЙЛ" – 4; ОАО "Новатэк" – 2 (1 континентальное безлюдное); ПАО

"Татнефть" – 1; ОАО "РИТЭК" – 1; ОАО "Зарубежнефть" – 1.

Общее число добывающих нефтяных скважин в мире около 950000, из них в США 536000 и в России 180000. Число цифровых скважин в мире на 01.01.2016 г. превысило 15000, из них в России – более 2000. Умные скважины, или скважины с умным заканчиванием, – это скважины, которые комплектуются постоянным оборудованием для скважинных измерений или устройствами контроля притока (приёмности), или тем и другим. Умная скважинная технология позволяет осуществлять постоянный мониторинг, удаленное штуцирование (удаленное управление размером штуцера) или отключение зон с низкой продуктивностью без остановки скважины. Доля бурения умных скважин в общем ежегодном бурении скважин мала. Во всем мире ежегодно бурится около 80000 скважин, из них умных скважин около 80, т. е. 0,1 %. Создание умных скважин второго поколения находится на стадии опытно-пилотных испытаний. Потенциал бурения умных скважин достаточно высок, так как новые скважины вступают в эксплуатацию с высоким дебитом, что и обеспечивает быструю окупаемость [18]. В ближайшие 5...7 лет следует ожидать увеличения объема ежегодного бурения скважин с умным заканчиванием с 80 до 200–250 скважин, в том числе в РФ с 8 до 40 скважин.

Революционные изменения в нефтегазовой отрасли приводят к созданию центров управления поиска и разведки, бурения, разработки, эксплуатации, подготовки, транспорта, переработки и маркетинга нефти,

газа и нефтепродуктов, работающих в режиме реального времени. В каждой крупной нефтегазовой компании число центров управления разработкой, работающих в режиме реального времени (PPB), стремительно растет. В компании BP число центров (ACE – Advanced Control Environment) достигло 10. У компании Conoco/Philips число центров управления (OCE – Onshore Operations Centers) возросло до 5. Компания Shell увеличила свое число центров (CWE – Collaborative Work Environment) до 7, два из которых построены в РФ на Сахалин-II и СПД (Салым Петролеум девелопмент). Компания Chevron построила 8 центров управления (ADE – Advanced Decision Environment).

Освоение близлежащих ресурсов в разрабатываемом углеводородном кластере – одно из перспективных направлений экспансии умных технологий, так, BP планирует их внедрение (полное или частичное) на более чем 50 месторождениях и управление с их помощью 42 % своей добычи нефти в режиме реального времени. Шелл поставила перед собой задачу управления в режиме реального времени всей своей добычей нефти.

К прорывным умным технологиям относятся следующие научно-технические разработки:

- в области разведки во время разработки – оптоволоконные системы мониторинга разработки;
- в области бурения для совместной разведки и разработки – системы бурения без буровой установки Баджер Эксплорер;
- в области разработки – нанозаводнение и бионанозаводнение;
- в области добычи – умная скважина второго поколения и бионическая скважина;
- в области охраны окружающей среды – экомониторинг в режиме реального времени.

Кратко остановимся на их описании.

Основная задача создания оптоволоконных систем мониторинга разработки – перейти к мониторингу и управлению процессами разработки от ежеквартального к месячному режиму, а с появлением более мощных высокопроизводительных вычислительных систем и к еженедельному режиму. Оптоволоконная система состоит из трех основных элементов: поверхностная (донная) система оптоволоконных кабелей с распределенными сенсорами от 2000 до 4000 км; две оптоволоконные линии, связывающие оптоволоконную сеть месторождения с центром управления, и центр управления операциями, на котором осуществляются обработка и анализ данных, моделирование сценариев разработки, принятие решений и контроль за выполнением принятых решений в режиме реального времени.

Уникальная система бурения без буровой установки Баджер Эксплорер (Badger Explorer) является инструментом, который осуществляет бурение без буровой установки. Этот инструмент забуривается в недра и остается в горной породе после окончания бурения. Основные части инструмента Баджер Эксплорер: устройство для утилизации бурового шлама, его уплотнения и проведения микроразрыва в поглощающем

пласте; отсек для хранения кабеля и его развертывания; каротажный и коммуникационный отсеки; отсек для накопления и транспорта бурового шлама; двигатель; устройство контроля нагрузок на долото; буровое долото. Технология Badger Explorer может привести к снижению риска и кратному снижению стоимости бурения как разведочной, так и добывающей скважин, особенно в условиях Арктики.

Нанозаводнение и бионанозаводнение. Умная технология второго поколения "Нанозаводнение" предназначена для нагнетания водных растворов различных видов пластовых наноагентов с целью выявления целиклов, линз; исследования свойств пластовых флюидов и извлечения остаточной нефти из терригенных коллекторов на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки, с развитой инфраструктурой. Основная цель технологии "Нанозаводнение" – это увеличение добычи нефти и газа на 10...15 % и конечной нефтеотдачи на 5...10 %. Технология "Бионанозаводнение" предназначена для выявления состава и геохимической деятельности нано- и ультрамикрорганизмов в терригенных нефтяных пластах; выделения экстремофильных микроорганизмов, образующих нефтевытесняющие метаболиты при высокой температуре и солености, и доизвлечения остаточной нефти из месторождений, находящихся на поздней стадии разработки, с развитой инфраструктурой. Назначение: увеличение текущей добычи и конечной нефтеотдачи на 3...5 % на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки.

Умная скважина второго поколения предназначена для постояннодействующего мониторинга и управления скважиной на протяжении всей ее жизни, начиная с этапа цементирования и до ее ликвидации. Умная скважина состоит из трех ключевых элементов: оптоволоконного кабеля с десятками тысяч брэгговских датчиков, равномерно распределенных по всей его длине; наземного блока управления; системы обработки, анализа и моделирования состояния скважины. Технология чувствительна ко всем видам деформации, включая осевое сжатие, изгиб, овализацию, изменение температуры и давления. Технология позволяет непрерывно отслеживать изменения формы обсадной колонны с высоким пространственным разрешением (~1 см) и высокоточным измерением субмикронных деформаций и на ранних стадиях выявлять и количественно оценивать геомеханические нагрузки, такие как уплотнения резервуара и его расширение, скольжения поверхности сдвига и другие параметры, для принятия соответствующих мер для предотвращения дальнейшего повреждения ствола скважины и оптимизации добычи. Умная скважина второго поколения имеет своей целью повышение уровня добычи за счет быстрого и обоснованного принятия решений на основе обработки скважинных данных в режиме реального времени. Первая умная скважина второго поколения была успешно опробована 6 августа 2008 г. в газовой добывающей скважине для контроля завершения строительства скважины и



долгосрочного мониторинга состояния скважины в процессе добычи.

Бионическая скважина – это вид разветвленных скважин со 100–150 умными латеральными-ветвями, оборудованных электрическим актуатором, который отсекает латераль-ветвь при высокой обводненности или низкой продуктивности. Основная цель бионической скважины – это увеличение охвата воздействием неоднородных, сложно построенных карбонатных и терригенных пластов.

Экомониторинг в режиме реального времени – это система мониторинга экологического состояния природных сред (воздушной, водной, горной) с элементами и системами искусственного интеллекта в районе местоположения умного нефтегазового комплекса [20].

Результаты математического моделирования механизированной добычи, выполненные в рамках государственного контракта "Создание высокоэффективной интегрированной системы мониторинга и управления технологическими процессами разработки "интеллектуальных" месторождений нефти и газа" специалистами ИПНГ РАН и РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина под руководством академика РАН А.Н. Дмитриевского, позволяют сделать выводы о перспективности применения созданных моделей насосных систем для развития технологий умных скважин [19].

В заключение отметим, что создание мини-технохабов при освоении новых нефтегазоносных районов, в структуре которых преобладают умные производства продукции с высокой добавленной стоимостью, позволят существенно сократить сроки ввода в разработку нефтяных и газовых месторождений; кардинально улучшить социально-демографическую ситуацию; обеспечить экологическую безопасность и охрану окружающей среды в режиме реального времени; снизить капитальные и эксплуатационные затраты на 10...15 % и увеличить конечную нефтеотдачу на 5...10 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Ресурсно-инновационная модель и решение актуальных проблем разработки месторождений нефти и газа // I Междунар. конф. "Интеллектуальные месторождения: мировой опыт и современные технологии – ИНМЕСТОР – 2012". – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 11-12 мая 2012 г.
2. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Ресурсно-инновационная модель и решение актуальных проблем разработки месторождений нефти и газа // Нефть. Газ. Новации. – 2012. – № 10.
3. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Интеллектуальные месторождения: состояние и перспективы // II Междунар. конф. "Интеллектуальные месторождения: мировой опыт и современные технологии", 14-15 мая 2013 г.: сб. тезисов. – С. 4–7.
4. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Инновационный потенциал умных технологий // Конф. "Интеллектуальное месторождение: инновационные технологии от скважины до магистральной трубы. Строительство и ремонт скважин – 2013", 15–21 сентября 2013 г., г. Анапа.

5. Еремин Н.А., Еремин А.Н., Еремин А.Н. Управление разработкой умных месторождений: учеб. пособ. для вузов: в 2 кн. – Кн. 2. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 165 с.
6. Еремин Н.А. Управление разработкой интеллектуальных месторождений: учеб. пособ. для вузов: в 2 кн. – Кн. 1. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 200 с.
7. Еремин Н.А. Современная разработка месторождений нефти и газа. Умная скважина. Интеллектуальный промысел. Виртуальная компания: учеб. пособ. для вузов. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2008. – 244 с.
8. Еремин Н.А., Золотухин А.Б. Проектирование разработки нефтяных месторождений с применением внутрискважинного горения: учеб. пособ. – М.: МИНГ им. И.М. Губкина, 1987. – 72 с.
9. Еремин Н.А. Моделирование месторождений углеводородов методами нечеткой логики. – М.: Наука, 1994 г. – 462 с.
10. Выбор метода воздействия на нефтяную залежь: учеб. пособ. / Н.А. Еремин, А.Б. Золотухин, Л.Н. Назарова, О.А. Черников. – М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1995. – 190 с.
11. Еремин Н.А., Пономаренко Е.М. Методика определения сходства пластов при выделении эксплуатационных объектов: учеб. пособ. – М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1997. – 100 с.
12. Eremin N.A., Nazarova L.N. Enhanced Oil Recovery Methods (in English). – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 153 с.
13. Биометоды увеличения нефтеотдачи / Н.А. Еремин, Р.Р. Ибатуллин, Т.Н. Назина, А.А. Ситников // РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Кафедра РИЭНМ. – М., 2003. – 125 с.
14. Пономарева И.А., Богаткина Ю.Г., Еремин Н.А. Комплексная экономическая оценка месторождений углеводородного сырья в инвестиционных проектах. – М.: Наука, 2006. – 134 с.
15. Пономарева И.А., Еремин Н.А., Богаткина Ю.Г. Экономико-методическое моделирование разработки нефтегазовых месторождений. – М.: Наука, 2010. – 112 с.
16. Еремин Н.А., Кондратьев А.Т., Еремин Ал.Н. Ресурсная база нефти и газа арктического шельфа России // Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика. – 2010. – Вып. 1.
17. Leif Magne Meling. Running out of oil – Scientific perspectives on fossil fuels, Statoil ASA, Seminar May 26, 2005, The Royal Swedish Academy of Sciences and the Royal Swedish Academy of Engineering Sciences.
18. Математическое моделирование насосных систем / Ю.А. Сазонов, М.А. Мохов, К.И. Клименко, Н.А. Еремин // Нефть, газ и бизнес. – 2013. – № 8. – С. 62–65.
19. Гаричев С.Н., Еремин Н.А. Технология управления в реальном времени: учеб. пособ. В 2 ч. – М.: МФТИ, 2015. – Ч. 1. – 196 с.
20. Гаричев С.Н., Еремин Н.А. Технология управления в реальном времени: учеб. пособ. В 2 ч. – М.: МФТИ, 2015. – Ч. 2. – 304 с.
21. Garichev S.N., Eremin N.A. Technology of management in real time: учеб. пособ. (на англ. яз.). В 2 ч. – М.: МФТИ. – Ч. 1. – 227 с.
22. Garichev S.N., Eremin N.A. Technology of management in real time: учеб. пособ. (на англ. яз.). В 2 ч. – М.: МФТИ. – Ч. 2. – 167 с.

#### LITERATURA

1. Dmitrievskiy A.N., Eremin N.A. Resursno-innovatsionnaya model' i reshenie aktual'nykh problem razrabotki mestorozhdeniy nefiti i gaza // I Mezhdunar. konf. "Intellektual'nye mestorozhdeniya: mirovoy opyt i sovremennye tekhnologii – INMESTOR – 2012". – М.: RGU nefiti i gaza im. I.M. Gubkina, 11-12 maya 2012 g.

2. Dmitrievskiy A.N., Eremin N.A. Resursno-innovatsionnaya model' i reshenie aktual'nykh problem razrabotki mestorozhdeniy nefiti i gaza // *Neft'. Gaz. Novatsii*. – 2012. – № 10.
3. Dmitrievskiy A.N., Eremin N.A. Intellektual'nye mestorozhdeniya: sostoyanie i perspektivy // II Mezhdunar. konf. "Intellektual'nye mestorozhdeniya: mirovoy opyt i sovremennyye tekhnologii", 14-15 maya 2013 g.: sb. tezisov. – S. 4–7.
4. Dmitrievskiy A.N., Eremin N.A. Innovatsionnyy potentsial umnykh tekhnologiy // *Konf. "Intellektual'noe mestorozhdenie: innovatsionnyye tekhnologii ot skvazhiny do magistral'noy trubyy. Stroitel'stvo i remont skvazhin – 2013"*, 15–21 sentyabrya 2013 g., g. Anapa.
5. Eremin N.A., Eremin A.N., Eremin A.N. Upravlenie razrabotkoy umnykh mestorozhdeniy: ucheb. posob. dlya vuzov: v 2 kn. – Kn. 2. – M.: RGU nefiti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2012. – 165 s.
6. Eremin N.A. Upravlenie razrabotkoy intellektual'nykh mestorozhdeniy: ucheb. posob. dlya vuzov: v 2 kn. – Kn. 1. – M.: RGU nefiti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2011. – 200 s.
7. Eremin N.A. Sovremennaya razrabotka mestorozhdeniy nefiti i gaza. Umnyaya skvazhina. Intellektual'nyy promysel. Virtual'naya kompaniya: ucheb. posob. dlya vuzov. – M.: OOO "Nedra-Biznesstsentr", 2008. – 244 s.
8. Eremin N.A., Zolotukhin A.B. Proektirovanie razrabotki nefityanykh mestorozhdeniy s primeneniem vnutriplastovogo goreniya: ucheb. posob. – M.: MING im. I.M. Gubkina, 1987. – 72 s.
9. Eremin N.A. Modelirovanie mestorozhdeniy uglevodorodov metodami nechetkoy logiki. – M.: Nauka, 1994 g. – 462 s.
10. Vybor metoda vozdeystviya na neftyanuyu zalezhu: ucheb. posob. / N.A. Eremin, A.B. Zolotukhin, L.N. Nazarova, O.A. Chernikov. – M.: GANG im. I.M. Gubkina, 1995. – 190 s.
11. Eremin N.A., Ponomarenko E.M. Metodika opredeleniya skhodstva plastov pri vydelenii ekspluatatsionnykh ob'ektov: ucheb. posob. – M.: GANG im. I.M. Gubkina, 1997. – 100 s.
12. Eremin N.A., Nazarova L.N. Enhanced Oil Recovery Methods (in English). – M.: RGU nefiti i gaza im. I.M. Gubkina, 2003. – 153 s.
13. Biometody uvelicheniya nefteotdachi / N.A. Eremin, R.R. Ibatullin, T.N. Nazina, A.A. Sitnikov // *RGU nefiti i gaza im. I.M. Gubkina, Kafedra RiENM*. – M., 2003. – 125 s.
14. Ponomareva I.A., Bogatkina Yu.G., Eremin N.A. Kompleksnaya ekonomicheskaya otsenka mestorozhdeniy uglevodorodnogo syr'ya v investitsionnykh proektakh. – M.: Nauka, 2006. – 134 s.
15. Ponomareva I.A., Eremin N.A., Bogatkina Yu.G. Ekonomiko-metodicheskoe modelirovanie razrabotki neftegazovykh mestorozhdeniy. – M.: Nauka, 2010. – 112 s.
16. Eremin N.A., Kondratyuk A.T., Eremin A.N. Resursnaya baza nefiti i gaza arkticheskogo shelfa Rossii // *Georesursy. Geoenergetika. Geopolitika*. – 2010. – Vyp. 1.
17. Leif Magne Meling. Running out of oil – Scientific perspectives on fossil fuels, Statoil ASA, Seminar May 26, 2005, The Royal Swedish Academy of Sciences and the Royal Swedish Academy of Engineering Sciences.
18. Matematicheskoe modelirovanie nasosnykh sistem / Yu.A. Sazonov, M.A. Mokhov, K.I. Klimenko, N.A. Eremin // *Neft', gaz i biznes*. – 2013. – № 8. – S. 62–65.
19. Garichev S.N., Eremin N.A. Tekhnologiya upravleniya v real'nom vremeni: ucheb. posob. V 2 ch. – M.: MFTI, 2015. – Ch. 1. – 196 s.
20. Garichev S.N., Eremin N.A. Tekhnologiya upravleniya v real'nom vremeni: ucheb. posob. V 2 ch. – M.: MFTI, 2015. – Ch. 2. – 304 s.
21. Garichev S.N., Eremin N.A. Technology of management in real time: ucheb. posob. (na angl. yaz.). V 2 ch. – M.: MFTI. – Ch. 1. – 227 s.
22. Garichev S.N., Eremin N.A. Technology of management in real time: ucheb. posob. (na angl. yaz.). V 2 ch. – M.: MFTI. – Ch. 2. – 167 s.

УДК 553.98

## ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КЛИНОФОРМ БЕРРИАСКОГО ВОЗРАСТА АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.Н. Бородкин<sup>1,2</sup>, А.Р. Курчиков<sup>1</sup>, А.С. Недосекин<sup>3</sup>, А.В. Лукашов<sup>3</sup>  
(ЗСФ ИНГГ СО РАН<sup>1</sup>, ТюмГНГУ<sup>2</sup>, ООО "ИНГЕОСЕРВИС"<sup>3</sup>)

### Введение

Наращивание, или как минимум стабилизация добычи газа, конденсата и нефти, возможны за счет освоения более глубоких горизонтов в районах, где имеются необходимые производственные мощности, транспортные сети, действующие крупные добывающие предприятия. Наиболее перспективным представляется вовлечение в освоение ачимовской продуктивной толщи, залегающей в основании неокома и развитой на значительной территории Западной Сибири [1]. В связи с вышесказанным, следует привести высказывание Ф.К. Салманова в работе [2], посвященной первому опыту освоения газоконденсатных залежей в ачимовской толще Ново- и Восточно-Уренгойского месторождений, где он отмечает "...вовлечение этих

ресурсов уже в ближайшие 5...10 лет будет остро необходимым, так как запасы более легкодоступных сеноманских и валанжинских отложений уже в значительной степени исчерпаны".

Предприятие ООО "Газпром добыча Уренгой", которому в 2013 г. исполнилось 35 лет, в настоящее время на практике занимается реализацией прогноза Ф.К. Салманова – освоением нефтегазоконденсатных залежей ачимовской толщи "Большого Уренгоя".

В промышленное освоение включены основные клиноформы валанжинского возраста [3], более ранние по возрасту клиноформы берриаса находятся ещё в стадии поисково-оценочных работ.

В разрезе берриаского возраста на севере Западной Сибири выделены клиноформы БТ<sub>17-19</sub>Ач<sub>20</sub>, БТ<sub>14-16</sub>Ач<sub>19</sub> и БТ<sub>12-13</sub>Ач<sub>18</sub>, последняя относится к переходному воз-

УДК 550.8.011

### ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ УМНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (с. 4)

Дмитриевский Анатолий Николаевич,  
Еремин Николай Александрович

Институт проблем нефти и газа РАН (ИПНГ РАН)  
119333, Россия, г. Москва, ул. Губкина, 3,  
тел.: (499) 135-73-71,  
e-mail: A.Dmitrievsky@ipng.ru

Предметом данной статьи является рассмотрение инновационного потенциала умных нефтегазовых технологий, созданных в России и за рубежом за 2010–2015 гг. Кратко описываются возможности и перспективы использования основных умных нефтегазовых технологий. Большая часть неосвоенных ресурсов РФ расположена в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и в арктических областях. Создание умных нефтегазовых комплексов (мини-кластеров или мини-технохабов) позволит существенно сократить капитальные затраты и снизить себестоимость добычи нефти. Проведен анализ инновационного потенциала умных нефтегазовых российских и зарубежных технологий. Выявлены новые прорывные технологии в области геологии, бурения, разработки и эксплуатации умных нефтегазовых месторождений. Обобщен опыт создания умных нефтегазовых технологий в РФ и за рубежом.

**Ключевые слова:** инновационный потенциал; умный производственный комплекс; умный нефтегазовый комплекс; мини-технохаб; мини-кластер; умные нефтегазовые технологии; разработка и эксплуатация умных нефтегазовых месторождений; научно-техническая революция (НТР); освоение Мирового океана; умные месторождения нефти и газа; режим реального времени.

УДК 553.98

### ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КЛИНОФОРМ БЕРРИАССКОГО ВОЗРАСТА АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (с. 9)

Бородин В.Н.<sup>1,2</sup>, Курчиков А.Р.<sup>1</sup>, Недосекин А.С.<sup>3</sup>,  
Лукашов А.В.<sup>3</sup>

Западно-Сибирский филиал института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука (ЗСФ ИНГГ СО РАН)<sup>1</sup>  
625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 56,  
тел.: (345) 246-58-27,  
тел./факс: (345) 246-56-02,  
e-mail: niig@tmnsc.ru;

Тюменский государственный нефтегазовый университет<sup>2</sup>  
625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38;

ООО "ИНГЕОСЕРВИС"<sup>3</sup>.

На основании региональных особенностей строения ачимовской толщи, с учетом сейсморазведочных данных и результатов бурения уточнена геологическая модель клиноформ берриасского возраста, на базе которой даются рекомендации на проведение поисково-оценочных работ.

**Ключевые слова:** Западная Сибирь; ачимовская толща; клиноформа; структурно-литологическая ловушка; перспективные ресурсы УВ; поисково-оценочная скважина.

УДК 553.98(2/9)+550.834

### ЗОНАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ ПОРОД ВАТЬЕГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ КЕРНА (с. 22)

Лесной Александр Николаевич,  
Бочкарев Анатолий Владимирович,  
Бронскова Елена Ивановна,  
Калугин Александр Александрович,  
Вятчинин Максим Михайлович

ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг"  
127055, г. Москва, ул. Сушевский Вал, 2,  
тел.: (495) 983-22-86, (495) 983-22-94,  
факс: (495) 983-21-41,  
e-mail: LUKOIL-Engin@lukoil.com

Результаты исследования образцов пород (обнажения, шахтные выработки, скважины) подтверждают промышленные данные о закономерных изменениях фильтрационно-емкостных свойств пород и продуктивности скважин по мере их удаления от разрывного нарушения. В этом направлении уменьшается плотность трещин на единицу объема продуктивного пласта и увеличивается пористость. По направлению распространения ударных волн и сейсмических колебаний формируются в соответствующих зонах уплотнения пород типы коллекторов и ряды продуктивности пласта. Оптимальное сочетание трещин и пор достигается во второй зоне уплотнения пород (порово-трещинный и трещинно-поровый типы коллекторов), что обеспечивает устойчивую работу скважин и максимальный КИН в пласте ЮВ<sub>1</sub> Ватьеганского месторождения на рассмотренном участке. Детальное изучение выявленных закономерностей указывало на решающую роль разрывных нарушений в формировании зональной присборосовой трещиноватости пород и на зависимость продуктивности скважин от места нахождения их в указанной зональности. Универсальная фильтрационно-емкостная модель залежи позволяет таким образом производить дифференциацию разрабатываемых участков по зонам уплотнения пород, по интенсивности трещиноватости пород, типам коллекторов и продуктивности скважин, что позволяет обосновывать мероприятия по рациональному регулированию разработки тех частей месторождения, которые осложнены разрывными нарушениями.

**Ключевые слова:** присборосовая зона; вертикальные трещины; пластовое давление; разрывное нарушение; сбросы; продуктивность скважины; темпы отбора нефти; коэффициент извлечения нефти (КИН); дебит нефти.

УДК 553.982.2

### РАЗРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРИОБРЕТЕНИЯ НЕФТЯНОГО УЧАСТКА (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ) (с. 29)

**АНАЛИЗ ПОЛЕЙ РАДИОНУКЛИДНОГО  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АПШЕРОНСКОГО  
ПОЛУОСТРОВА (с. 52)**

**Алиева Азиза Рафиг гызы**

**Институт Геологии и Геофизики Национальной  
Академии Наук Азербайджана (ИГГ НАНА)**

AZ1143, Азербайджан, г. Баку, пр. Г. Джавида, 119,  
тел.: (+99470)313-21-11,

e-mail: aziza-alieva@rambler.ru

В статье рассмотрен радиационный фон Апшеронского полуострова, показаны локальные участки радионуклидного загрязнения, изучены радиоизотопный состав техногенных аномалий и механизм их формирования, представлен спектр гамма-излучения рудонуклидных загрязнений.

**Ключевые слова:** радионуклидное загрязнение; радиационный фон; месторождения нефти и газа; уран; торий; калий; Апшеронский полуостров.

**Information on the articles**

UDC 550.8.011

**THE INNOVATIVE POTENTIAL OF THE SMART OIL  
AND GAS TECHNOLOGIES (p. 4)**

**Dmitrievsky Anatoly Nikolaevich,  
Eremin Nikolay Alexandrovich**

**Oil and Gas Research Institute Russian Academy of Sciences  
(OGRI RAS)**

3, Gubkin str., 119333, Moscow, Russian Federation,  
tel.: (499) 135-73-71,  
e-mail: A.Dmitrievsky@ipng.ru

The subject of this article is to review the innovative potential of the oil and gas smart technologies developed in Russia and abroad during 2010–2015. Opportunities and prospects for the use of the smart key oil and gas technologies are briefly described. Most of the undeveloped resources of Russia are located in the Eastern Siberia, the Far East and the Arctic regions. Creation of smart oil and gas complexes (mini-clusters or mini industrial hubs) will significantly reduce the capital costs and oil production self-costs. Innovation potential of smart Russian and foreign oil and gas technologies is analyzed. New breakthrough technologies in the field of geology, drilling, development and operation of smart oil and gas fields are identified. The experience of the creation of smart oil and gas technologies in Russia and abroad is summarized.

**Key words:** innovative potential; smart industrial complex; smart oil and gas complex; mini industrial hubs; mini-clusters; smart oil and gas technologies; smart development and operation of smart oil and gas fields; scientific and technical revolution (STR); exploration of the World Ocean; smart oil and gas fields; real-time mode.

UDC 553.98

**GEOLOGICAL MODEL CHARACTERISTIC AND  
PROSPECTS FOR BERRIASIAN CLINOFORMS OIL  
AND GAS CONTENT OF ACHIMOV STRATUM IN THE  
NORTH OF THE WESTERN SIBERIA (p. 9)**

**Borodkin V.N.<sup>1,2</sup>, Kurchikov A.R.<sup>1</sup>, Nedosekin A.S.<sup>3</sup>,  
Lukashov A.V.<sup>3</sup>**

**A. Trofimuk Institute of Oil and Gas Geology and Geophysics,  
Siberian branch of the Russian Academy of Sciences  
(ZSF INNG SO RAN)<sup>1</sup>**

56, Volodarsky str., 625000, Tyumen, Russian Federation,  
tel.: (345) 246-58-27,  
tel./fax: (345) 246-56-02,  
e-mail: niigig@tmnsc.ru;

**Tyumen State Oil and Gas University<sup>2</sup>**

38, Volodarsky str., 625000, Tyumen, Russian Federation;

**LLC "INGEOSERVICE"<sup>3</sup>.**

Based on the structural features of the regional Achimov strata, with account of the seismic data and drilling results the geological model of clinoform-Berriasian age was specified. The geological model served the basis for giving recommendations to conduct survey and assessment work.

**Key words:** the Western Siberia; Achimov strata; clinoform; structural and lithological trap; promising hydrocarbon resources; exploration well.

UDC 553.98(2/9)+550.834

**ZONING CHANGE OF ROCKS' CHARACTERISTICS  
OF VATEGANSKY FIELD ON THE BASIS OF CORE  
STUDY RESULTS (p. 22)**

**Lesnoy Alexander Nikolaevich,  
Bochkarev Anatoly Vladimirovich,  
Bronskova Elena Ivanovna,  
Kalugin Alexander Alexandrovich,  
Vyatchinin Maxim Mikhailovich**

**LLC "LUKOIL-Engineering"**

2, Suschevsky Val str., 127055, Moscow, Russian Federation,  
tel.: (495) 983-22-86, (495) 983-22-94,  
fax: (495) 983-21-41,  
e-mail: LUKOIL-Engin@lukoil.com

Results of the rock samples study (outcrop, mine development, well) confirm the field data of the regular changes of the rocks reservoir properties and wells productivity as they move away from the faults. In this direction fractures density per a volume unit of a productive formation reduces while porosity increases. Along the direction of shock waves propagation and seismic waves vibration, collectors' types and formations' productive series are generated in the respective zones of rocks compaction. Optimal combination of cracks and pores is achieved in the second zone of rock compaction (porous-fractured and fracture-porous type of reservoirs), thus ensuring wells stable operation and maximum coefficient of oil recover (COR) in the considered site of YuV11 formation of Vategansky field. The detailed study of the revealed regularities proved crucial role of faults in formation of rocks' normal-fault zoning and the dependence of wells productivity on their location in the specified zoning. The universal model of a reservoir permeability and porosity makes it possible to differentiate the developed areas by the rocks compaction zones, by rocks fracturing intensity, by



## **ОАО "ВНИИОЭНГ"**

Россия, 117420, г. Москва, ул. Наметкина, 14, корп. 2.

E-mail: [vnioeng@vnioeng.ru](mailto:vnioeng@vnioeng.ru)  
[www.vnioeng.mcn.ru](http://www.vnioeng.mcn.ru)