

БУРЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ СКВАЖИН

К вопросу повышения производительности газовых скважин, вскрывших слабогазонасыщенную часть сеноманского продуктивного комплекса

Ю.В. Ваганов, А.К. Ягафаров, В.А. Парфирьев, М.М. Мансурова
Тюменский индустриальный университет

В статье рассматриваются проблемы извлечения газа из слабогазонасыщенной зоны сеноманского продуктивного комплекса. На основе анализа первичных данных определены эффективные толщи слабогазонасыщенной части, имеющей промышленный интерес. На основании анализа опыта водоизоляционных работ, а также научных исследований доказана необходимость изменения методологического подхода к проведению водоизоляционных работ, направленного на изменение гидрофильных свойств породы, слагающей продуктивный пласт на гидрофобные. В результате проведенных научных изысканий разработан состав и технология проведения водоизоляционных работ в газовых скважинах, вскрывших слабогазонасыщенную часть сеноманского продуктивного комплекса.

Ключевые слова: Сеноманская залежь, газонасыщенность, газовая скважина, эффективная толщина, слабогазонасыщенная зона, коэффициент пористости, газодляной контакт, водоизоляция, колтюбинг.

Revisiting the increasing productivity of gas wells, that penetrate an undersaturated part of the cenomanian productive complex

Y.V. Vaganov, A.K. Yagafarov, V.A. Parfiriev, M.M. Mansurova
Industrial university of Tyumen

The article discusses the problems of gas extraction from an undersaturated zone of the Cenomanian productive complex. Based on the analysis of the primary data, the effective thicknesses of the undersaturated part of industrial interest are determined. Based on the analysis of the waterproofing works experience, as well as scientific research, the necessity of changing the methodological approach to conducting waterproofing works aimed at changing the hydrophilic properties of the rock that makes up the productive layer to hydrophobic is proved. As a result of scientific research, the composition and technology of water-proofing works in gas wells, which penetrate an undersaturated part of the Cenomanian productive complex, was developed.

Keywords: Cenomanian deposit, gas saturation, gas well, effective thickness, undersaturated zone, porosity coefficient, gas-water contact, water insulation, coiled tubing.

Обоснование наиболее вероятной геологической основы путем итерационного моделирования

А.А. Горланов¹, А.И. Давлетшин¹, В.Ю. Бемянский¹, А.Ю. Юшков¹, В.Н. Абрашов²

ООО «Тюменский научный нефтяной центр»¹, АО «Сибнефтегаз»²

Статья является продолжением научных публикаций ПАО «НК «Роснефть», посвященных научно-исследовательским работам в области геологии и разработки газовых месторождений, проведенным Компанией в 2016–2018 гг. Статья продолжает

цикл публикаций, посвященных особенностям геологического и гидродинамического моделирования газовых и газоконденсатных залежей Компании [1]. Предлагаемый подход может быть использован для принятия проектных решений с учётом геологических неопределённостей и рисков.

Ключевые слова: геологическое моделирование, фильтрационное моделирование, покурская свита, залежь газа, сеноман.

Justification of the most probable geological basis through iterative modeling

A.A. Gorlanov¹, A.I. Davletshin¹, V.Yu. Belyansky¹, A.Yu. Yushkov¹, V.N. Abrashov²
LLC «Tyumen Petroleum Research Center»¹, JSC Sibneftegaz²

The article is a continuation of scientific publications of PJSC Rosneft Oil Company devoted to research works in gas fields' geology and development, conducted by the Company in 2016-2018. The article continues a series of publications on the peculiarities of geological and dynamic modeling of gas and gas-condensate deposits of the Company [1]. The proposed approach can be used to make design solutions taking into account geological uncertainties and risks.

Keywords: geological modeling, flow modeling, Pokurskoe suite, gas deposit, the Cenomanian

Анализ характерных особенностей результатов гидродинамических исследований скважин березовской свиты Y месторождения

Т.А. Абрамов¹, А.О. Гордеев¹, А.И. Тюлькова¹, Р.А. Ягудин², А.Ю. Королев²
ООО «Тюменский научный нефтяной центр»¹, ООО «Харампурнефтегаз»²

В статье приведено обобщение результатов гидродинамических исследований скважин березовской свиты нефтегазоконденсатного месторождения ПАО «НК Роснефть». Полученные в ходе ГДИ КВД скважин верхнеберезовской подсвиты до и после ГРП характеризуются типичным поведением для терригенных коллекторов. По скважинам опоквидного коллектора нижнеберезовской подсвиты установлена связь между прогнозируемыми участками трещиноватости и продуктивностью испытанных скважин, произведена классификация и анализ причин проявления различных откликов давления в скважинах после ГРП. По скважинам после ГРП, расположенным в зоне с максимальной интенсивностью трещин, наблюдается поведение порово-трещинного поведения вместо отклика на линейный режим фильтрации, что, вероятно, связано с инициацией естественных трещин в процессе гидроразрыва. Произведен сравнительный анализ поведения продуктивностей скважин пластов верхне- и нижнеберезовских подсвит и туронских отложений до и после ГРП.

Ключевые слова: Низкопроницаемые коллектора, опоки, березовская свита, гидродинамические исследования скважин (ГДИС), модель двойной пористости.

Analysis of characteristic features of well tests results of the berezovskaya suite at the Y field

T.A. Abramov¹, A.O. Gordeev¹, A.I. Tyulkova¹, R.A. Yagudin², A.Yu. Korolev²
LLC «Tyumen Petroleum Research Center»¹, LLC «Kharampurneftegaz»²

In this paper the summary of well tests Berezovskaya Suite of one the oil and gas condensate field of Rosneft Oil Company was performed. Build-up behavior of the Verhneberezovskaya Subsuite of wells before and after fracturing is typical for terrigenous reservoirs. The connection between well productivity and fracture intensity was found for wells of Nizhneberezovskaya Subsuite of opokamorphic reservoir, typical build-up behavior of wells after fracturing was classified. Build-up behavior in the wells in area of maximum fracture

intensity demonstrates double-porosity fingerprints instead of linear flow response which possibly connects with natural fracture initiation during the fracturing. The comparative analyze of well productivity of Nizhneberezovskaya and Verhneberezovskaya Subsuites, Turonian formation was performed.

Keywords: low-permeable reservoirs, silicites, Berezovskaya Suite, well tests, dual porosity model.

Моделирование технологий ПАВ и КЛК на примере маломощных газовых залежей с подстилающей водой

Д.Р. Ибрагимова, А.А. Горланов, А.Ю. Юшков, А.П. Коваленко
ООО «Тюменский научный нефтяной центр»

В статье рассматривается метод эксплуатации маломощных газовых залежей с пластовой водой в продукции скважин с использованием поверхностно-активных веществ (ПАВ) и концентрических лифтовых колонн (КЛК) для предотвращения накопления жидкости на забое скважин. Предложены способы оценки эффективности технологий ПАВ и КЛК с использованием гидродинамической модели рассматриваемого объекта. Приведено описание подходов к моделированию технологий для прогнозирования результатов использования технологии, выбора скважин-кандидатов и формирования критериев применимости ПАВ и КЛК на объекте.

Ключевые слова: гидродинамическое моделирование, покурская свита, залежь газа, сеноман, самозадавливание скважин, ПАВ, КЛК.

Modelling of foamers and concentric tubing in gas wells on low-pressure thin bottom water-drive deposits

D.R. Ibragimova, A.A. Gorlanov, A.Y. Yushkov, A.P. Kovalenko
LLC «TyumenPetroleum Research Center»

The article discusses the method of exploitation of low-pressure gas deposits with using foamers and concentric tubing to prevent liquid loading of gas wells. Methods for evaluating the effectiveness of foamers and concentric tubing on a hydrodynamic model are proposed. An approach to modeling foamers and concentric tubing in the hydrodynamic model, to select candidate wells and to form an applicability criteria is developed.

Keywords: hydrodynamic simulation, Pokur suite, gas reservoir, Cenomanian, liquid loading, foamer, concentric tubing.

Применение многовариантных расчётов для оценки рисков прорыва воды в газовые скважины

Д. С. Перевалов, Д. О. Скворцов, А. Ю. Юшков, А. С. Русанов
ООО «Тюменский научный нефтяной центр»

В статье представлена методика определения вероятных диапазонов изменения динамики добычи газа и воды с учётом неопределённости исходных геологических и промысловых данных. Рассмотрен подход для определения и проектирования оптимальной производительности системы утилизации добываемой воды на шельфовом месторождении. Подтверждена целесообразность использования многовариантных расчётов для определения максимального прогнозного уровня суточной добычи воды в системе поверхностного обустройства, как на безводной стадии добычи газа, так и на позднем этапе разработки месторождений. Предложена методика оценки рисков прорыва воды к добывающим скважинам.

Ключевые слова: газоконденсатное шельфовое месторождение, многовариантные расчёты, гидродинамическое моделирование.

Implementation of dynamic model's multivariate simulation runs for water breakthrough risk evaluation

D. S. Perevalov, D. O. Skvortsov, A. Yu. Yushkov, A. S. Rusanov, D. N. Glumov
LLC «Tyumen Petroleum Research Center»

This issue continues an early published scientific work of multivariate risk-analysis of gas production at gas-condensate offshore field. A method with assumption of geological and production uncertainties, was used for water breakthrough prediction, to assure the applicability of an existing gas gathering network at possible critical production cases. The proposed workflow allowed to get good results after significant decrease of total amount and duration of multivariate simulation runs. The method could be used for greenfields and brownfields in changing conditions of the development.

Keywords: gas-condensate offshore field, multivariate simulation runs, dynamic modelling.

Описание неопределённостей поведения газоконденсатных систем с помощью параметрической srt-модели

Е.А. Рейтблат¹, А.Ю. Толчеев¹, М.Б. Шинкарев²
ООО «Тюменский научный нефтяной центр»¹, ООО «Газпромнефть НТЦ»²

Оценка влияния неопределённостей физико-химических свойств углеводородов на процессы добычи и транспортировки нефти, газа и конденсата представляет собой техническую задачу, сложность которой во многом обусловлена множеством взаимосвязанных параметров флюида, затрудняющим их согласованное варьирование. В данной статье предлагается параметрическая SRT-модель, основанная на воспроизведении геометрической топологии моделей свойств флюида и позволяющая производить их согласованное варьирование при гидродинамическом моделировании.

Ключевые слова: гидродинамическое моделирование, оценка неопределённостей, варьирование PVT-свойств, параметрическая SRT-модель.

Description of uncertainties in the behavior of gas condensate systems using parametric srt-model

E.A. Reitblat¹, A.Yu. Tolcheev¹, M.B. Shinkarev²
LLC «Tyumen Petroleum Research Center»¹, LLC Gazpromneft²

Estimation of the uncertainties influence to the hydrocarbons physico-chemical properties is an engineering challenge. The uncertainties have an impact on the production and oil, gas and condensate transportation processes. The difficulty mainly specifies in the multitude of interrelated parameters of the fluid complicating their correlated variability. This paper presents a parametric SRT-model based on the reproduction of the geometric topology of fluid properties models and allows their coordinated variation in hydrodynamic modeling.

Keywords: reservoir simulation, uncertainty estimate, variation of PVT properties, parametric SRT-model.

Анализ современного мирового и отечественного опыта разработки и испытаний забойных механизмов подачи долота для бурения глубоких, наклонно-направленных и горизонтальных скважин

Г.В. Буслаев, Г.М. Сергеев, А.А. Куншин, В.В. Стариков, М.М. Павлов
Санкт-Петербургский Горный университет

В статье изучены и проанализированы работы, связанные с разработкой и применением забойного устройства подачи долота. Выделены основные детали каждой работы как отечественных, так и иностранных специалистов. Также рассмотрены различные варианты конструкции забойного устройства подачи долота и методики исследования основных параметров, влияющих на оптимальное функционирование механизма. Описаны промышленные испытания и подтверждены улучшения основных показателей бурения.

Ключевые слова: забойное устройство подачи долота, наклонно-направленное бурение, торсионные колебания, осевые колебания, осевая нагрузка на долото, скорость проходки.

Analysis of modern world and domestic experience of development and trials of downhole drill feed mechanisms for deep directional and horizontal drilling

G.V. Buslaev, M.M. Pavlov, A.A. Kunshin, V.V. Starikov, G.M. Sergeev
Saint-Petersburg Mining University

There are two difficult problems in directional and horizontal drilling which are drilling string vibrations and drilling pressure control. The present work is devoted to analysis and study of articles linked to development and application of downhole drill feed mechanisms. Main details of foreign and domestic works were emphasized. Also, different types of downhole drill feed mechanisms constructions and methods of studying main characteristics influenced on optimal functioning of mechanism were considered. Furthermore, field trials were described and improvements of main drilling factors were confirmed.

Keywords: downhole drill feed mechanism, directional drilling, torsion vibrations, axial vibrations, axial weight on bit, rate of penetration.

Опыт применения искусственных нейронных сетей для прогнозирования оптимальных параметров режима бурения скважин

Г.В. Буслаяев, М.М. Павлов, А.А. Куншин, В.В. Стариков, Г.М. Сергеев
Санкт-Петербургский горный университет

Данная статья посвящена применению методики обработки данных с помощью искусственных нейронных сетей для прогнозирования параметров режима бурения скважин. Приведены общие понятия о нейронных сетях прямого распространения, их структура, основной принцип работы и решаемые задачи. Также приведены особенности процесса их обучения и основные применяемые активационные функции. Рассмотрены успешные примеры применения нейронных сетей для прогнозирования вероятности прихвата бурового инструмента, скорости бурения и для определения оптимального давления в буровых насосах.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, машинное обучение, оптимизация бурения, эффективность бурения, прогнозирование параметров бурения.

Application of artificial neural networks for predicting optimal drilling parameters

G.V. Buslaev, M.M. Pavlov, A.A. Kunshin, V.V. Starikov, G.M. Sergeev
Saint-Petersburg Mining University

This article is devoted to the application of data processing techniques using artificial neural networks for predicting drilling parameters. General concepts about feed-forward neural networks, their architecture, working principle and areas of application are given. Information about learning algorithm and the main activation functions are given. Also, successful examples

of the use of neural networks for prediction the probability of the stuck-pipe, optimal rate of penetration and pump pressure are considered.

Keywords: artificial neural networks, machine learning, optimization, drilling efficiency, prediction of drilling parameters

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА

Перспективные тенденции в катализе газохимических процессов: кобальтовые катализаторы синтеза Фишера–Тропша. Часть 2

Л.В. Синева, В.З. Мордкович

Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов

Обзор посвящен перспективным направлениям в разработках Co катализаторов синтеза Фишера–Тропша. По мнению авторов, будущее в этой области принадлежит многофункциональным катализаторам. Сложности в применении существующих промышленных катализаторов связаны с отводом тепла реакции и медленным транспортом тяжелых продуктов. Проблема теплоотвода может быть решена введением теплопроводящей добавки, а массообмена – с помощью крекирующей функции цеолита. Совмещение этих функций в одной грануле позволяет улучшить каталитические характеристики и увеличить нагрузку на катализатор без потери стабильности.

Ключевые слова: синтез Фишера–Тропша, кобальтовые катализаторы, многофункциональные катализаторы, теплопроводящие добавки, цеолиты, теплообмен, массообмен.

Trends in gas chemistry catalysis: cobalt catalysts for Fischer–Tropsch synthesis. Part 2

L.V. Sineva, V.Z. Mordkovich,

Technological institute for superhard and novel carbon materials

Current trends in the development of Co catalysts for Fischer–Tropsch synthesis are analyzed in this review. Improvement of conventional catalysts can be realized through the use of heat-conductive additives and/or zeolites as additional components. Higher productivity and stability can be reached.

Keywords: Fischer–Tropsch synthesis, cobalt catalyst, multifunctional catalyst, heat-conductive additive, zeolite, heat transport, mass transport