

СТРАТЕГИЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

THE STRATEGY OF SOLVING THE PROBLEM OF ENHANCED OIL RECOVERY

УДК 553.98.061.4

Г.М. ЯРЫШЕВ**В.В. ЯМЩИКОВ
М.Г. ЯРЫШЕВ**G.M. YARYSHEV
V.V. YAMSCHIKOV
M.G. YARYSHEV**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:
KEYWORDS:**к.ф. - м.н., с.н.с., лауреат премии Совмина СССР по науке и технике
директор ООО «Реагент»
заведующий лабораторией математического моделирования
старший инженер по разработкеPhD, Director Reagent
head of the laboratory of mathematical modeling
senior development engineerНефть, газ, нефтеотдача, пористость, проницаемость
Oil, gas, recovery factor, porosity, permeabilityТюмень
mail@reagent.su

Tumen

Дано обоснование необходимости определения статистической структуры коллекторов для повышения нефтеотдачи пластов. Подтверждена эффективность регулируемого пенного режима фильтрации в пласте для глубокого извлечения нефти из сложно построенных залежей.

We justify the need to determine the statistical structure of the reservoirs for enhanced oil recovery. Confirmed the effectiveness of the filtering mode adjustable foam in the reservoir for deep extraction of oil from hard-built reservoirs.

Сложившаяся тенденция ежегодного снижения добычи нефти в округе требует принятия оперативных мер по стабилизации добычи. Анализ начальных и текущих геологических запасов нефти по пластам и динамики отборов указывает на значительные упущения и перекосы в стратегии разработки нефтяных месторождений.

Соотношение начальных геологических запасов нефти в меловых и нижележащих отложениях составляет 1,1 к 1,0. В извлечённых запасах это соотношение составляет 7,3 к 1,0. Доля извлечённых запасов из меловых отложений в годовой добыче нефти округа в 2010г. продолжала составлять более 75%.

Извлекаемые запасы нефти из наиболее продуктивных валанжинских отложений истощены на 76,6%. При значительном вкладе методов увеличения нефтеотдачи (МУН) на месторождениях возросшая доля отбора запасов из отложений потеряв не компенсирует потери в добыче нефти из валанжина. Очевидно,

что традиционные технологии разработки месторождений и МУН, используемые в Западной Сибири исчерпали свои возможности. Надежды на открытие в округе новых значительных и эффективных запасов нефти по меньшей мере призрачны. Следовательно, стратегия решения проблемы повышения нефтеотдачи, как считает академик Дмитриевский А.Н., состоит в создании новых технологий нефтедобычи, которые должны базироваться на глубоких фундаментальных исследованиях. [1]

Современные геологические и гидродинамические модели пласта как с линейной так и нелинейной фильтрацией базируются в соответствии с действующими стандартами на средних значениях абсолютной и фазовой проницаемости, начального градиента давления сдвига. Для однородных высокопроницаемых коллекторов такой подход условно приемлем. Подвижные запасы нефти в таких коллекторах на большинстве разрабатываемых месторождений извлечены.

Для неоднородных низкопроницаемых коллекторов с диаметрами поровых каналов в диапазоне от нанометров до сотен микрометров необходим принципиально иной подход, который можно назвать молекулярно-статистическим.

Методы статистического описания пористости и проницаемости коллекторов хорошо известны, но недостаточны. Обнадёживающие результаты получены введением статистической характеристики энергетической структуры коллекторов и размещающихся в них флюидов. Она описывает распределение геологических запасов нефти в поровых каналах по минимальным градиентам давления, при которых соответствующие поровые каналы участвуют в фильтрации флюидов.

На рисунке 1 показана энергетическая структура породы коллекторов трёх месторождений. Она характеризует долю подвижных запасов в поле градиентов давления. В частности, из структуры запасов следует: если мы хотим отобрать 50 % геологических запасов, то на ▶

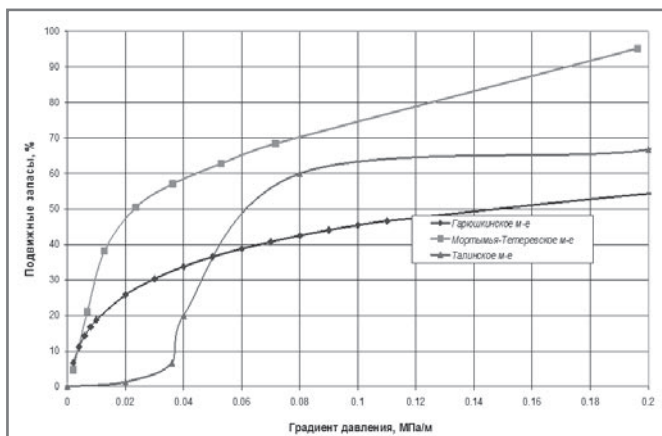


Рис.1 Энергетическая структура породы коллекторов

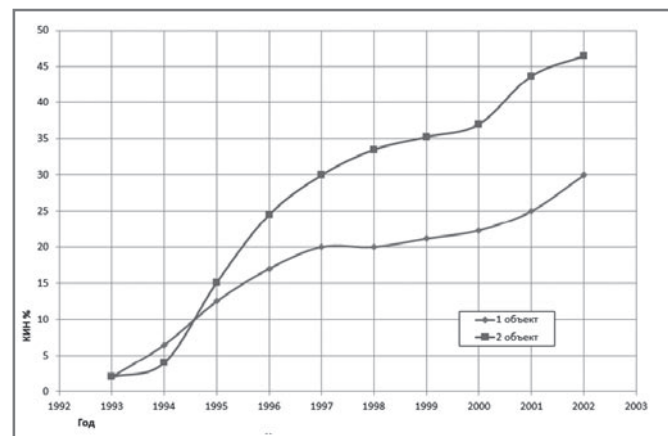


Рис. 2 Динамика извлечения нефти на объектах разбуривания Варынского месторождения (Пласт БВ13)

всей площади залежи должны создать поле давлений с градиентом 0,02 МПа/м на Мортымья-Тетеревском, 0,06 МПа/м на Талинском и 0,04 МПа/м на Гарюшкинском месторождениях.

Знание тонкой статистической структуры коллектора и запасов нефти позволило подойти к разработке молекулярно-статистической нелинейной гидродинамической модели (НГДМ) пласта.

Упрощённый вариант НГДМ пласта КИН-ВП, разработанный ООО «Реагент», представлен статистической поровой, гидродинамической и энергетической структурой горной породы и вмещающихся в ней флюидов в зоне питания добывающей скважины. КИН-ВП позволил впервые получить убедительное совпадение расчётного КИН с фактическим, в том числе по таким проблемным залежам, как Кетовская и Талинская, где современные модели завывают КИН более чем в 3 раза.

Важно подчеркнуть, что молекулярно-статистическая модель даёт математическое и физически понятное определение для выбранной системы разработки доли подвижных, т.е. извлекаемых запасов нефти, долю неколлектора и охвата воздействием, а так же даёт расположение оставшихся неизвлечённых запасов нефти. Более того, молекулярно-статистическая модель позволяет оптимизировать технологическую и экономическую составляющие проекта разработки, исходя из имеющихся возможностей создания необходимого поля давлений в пласте.

Анализ технологических возможностей организации проектного поля давлений по площади и мощности залежи позволил обосновать высокую эффективность технологии доработки залежей нефти в регулируемом пенном режиме фильтрации углеводородов (ПРФУ) в пласте. [2]

Результаты математического и лабораторного моделирования технологии ПРФУ подтвердились при разработке Варынского месторождения. На контрольных участках при соблюдении ПРФУ нефтеотдача за 5 лет в полном согласии с теорией вышла на утверждённый уровень КИН при сохранении динамики роста (рисунок 2).

Эффективность системы разработки в режиме пенной фильтрации при давлении на забое ниже давления насыщения и высоких градиентах давления в призабойной зоне прослеживается и по пласту ЮВ1-2-3. Пласт вырабатывался при снижении пластового давления, которое к 1.03.2003 г. снизилось в зоне отбора до 17-18 МПа. На разбуренном участке из 18 скважин величина КИН достигла 0,34, при утвержденной ГКЗ РФ в 1993 г. конечной нефтеотдаче 0,359.

Важные аспекты реализации стратегии увеличения нефтеотдачи изложены в проекте, разработанном совместно ООО «Реагент» и ОАО «СИБНИИ НП». Инвестиционный инновационный проект «Вовлечение в разработку остаточных геологических запасов нефти на обводнённых залежах Западной Сибири» предусматривает комплекс

мероприятий: создание уникальной научно-технической базы, которая включает интеллектуальную собственность ООО «Реагент», действующие модели и программные средства, «ноу-хау», новые методы и средства определения статистической поровой, гидродинамической и энергетической структуры оставшихся в пласте геологических запасов нефти, технические и программные продукты, созданные в процессе реализации проекта, комплексный план капитальных вложений, производства и реализации на рынке инновационных продуктов.

Комплекс мероприятий обеспечивает инвестору и недропользователю возмещение затрат и получение прибыли от долевого участия в добыче остаточных геологических запасов нефти.

Пришло время осознать и принять науку с её инновациями в качестве прямой производственной структуры в системе добычи нефти, которая имеет все возможности стабилизировать добычу нефти в регионе на длительную перспективу путём глубокой выработки открытых геологических запасов нефти. ■

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности. Под редакцией А.Н. Дмитриевского. М. Наука. – 2000.
2. Ярышев Г. М. Ямщиков В. В. и др. Почему падает КИН? Экспозиция Нефть Газ № 4/н 2010.

Выставка «Развитие инфраструктуры юга России - IDES 2011» как инструмент налаживания отношений



В этом году впервые прошла выставка PETROLEUM, демонстрирующая нефтеперерабатывающее оборудование и оборудование для АЗС. Среди участников выставки: Газпром добыча Краснодар, Альбатрос, Кубанская нефтегазовая компания, Ильский нефтеперерабатывающий завод, Камышинский опытный завод, Нефтебитум-КНГК, Сервис ТЭК, МВ Снаб, Сенсор, Стройнефтесервис, НОИИТ-Инжиниринг, Нефтегазтехнология и другие.

Комплекс мер, направленных на предупреждение, пресечение и устранение угроз и опасных ситуаций был продемонстрирован как на стендах участников, так и освещен в деловой программе. Всероссийское Добровольное пожарное общество (ВДПО) и Научно-исследовательским институтом ВДПО по обеспечению пожарной безопасности провели конференцию на тему «Пожарная безопасность объектов Южного региона в условиях нового законодательства. Опыт и практические решения». Ассоциация строителей России провела конференцию на тему «Комплексная безопасность при строительстве объектов Юга России».

В 2011 году, впервые, организаторами выставки IDES была учреждена премия «ЭкоЮг». Цель премии - оказать содействие в решении экологических вопросов по сохранению уникального природного баланса южного региона, внедрению инвестиций в программы развития экологии, разработке и применению экологически чистых технологий и оборудования во все секторы экономики, развивать экологическую культуру. Соискатели премии - участники выставки присылали информацию о своих разработках, технологиях, оборудовании экспертной комиссии, состоящей из представителей государственных структур, ведущих ученых, авторитетных специалистов. Торжественная церемония вручения премии состоялась 6 октября на выставке IDES 2011. Лауреатами премии в номинации «Инновационные эффективные технологии» стали Научно-производственная компания «Карбон» и компания «Живая экология», в номинации «Экология города» победа досталась ОАО «Евразийский» и его дочернему обществу - ОАО «ПО Водоканал города Ростова - на - Дону», в номинации «Экология и промышленность» победили компания ООО «ЭкоМИРТ» и ООО «Питер Газ».

