Тюменский Государственный
Нефтегазовый Университет

Водогазовое воздействие на продуктивный пласт

Автор: Назаренко Максим

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Грачев Сергей Иванович

Кафедра разработки и эксплуатации
нефтяных и газовых месторождений

Цели:

- Показать преимущества водогазового воздействия
- Рассмотреть водогазовое воздействие на продуктивный пласт с применением в качестве агента CO2 и попутный газ
- Выявить преимущества и недостатки каждого из агентов
- Провести лабораторные исследования
- Сделать выводы по полученным результатам

Проблематика:

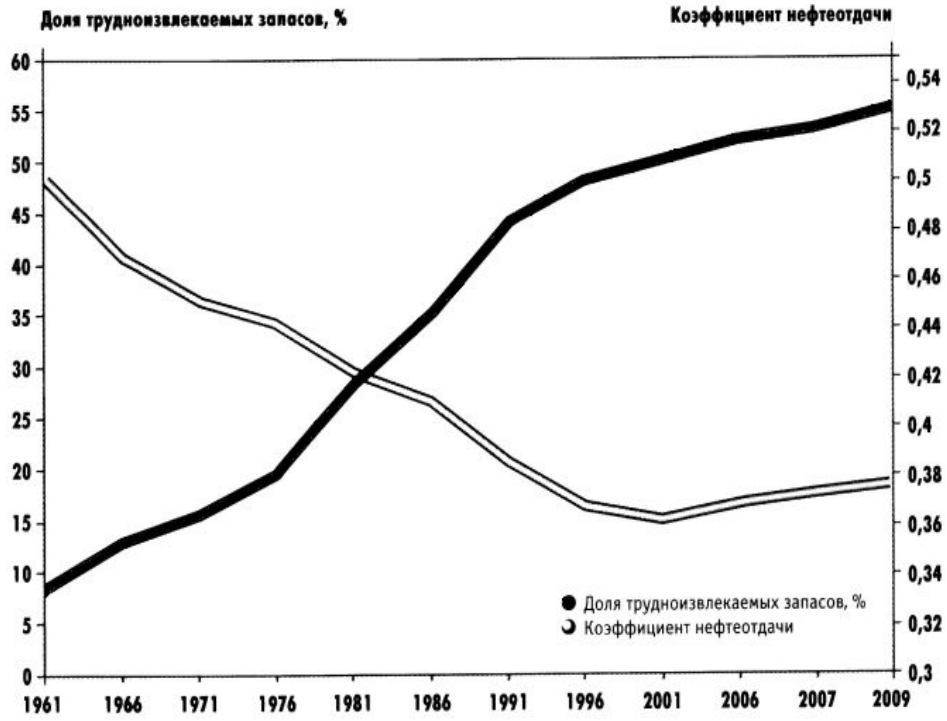


РИС 1. ДИНАМИКА ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ И НЕФТЕОТДАЧИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССИИ

Производственная проблема связана с тем, что в результате более интенсивной выработки легкоизвлекаемой нефти доля трудноизвлекаемых запасов неуклонно растет, что требует применения новых для России методов увеличения нефтеотдачи (МУН). И это должно быть одним из главных направлений в научной деятельности нынешних студентов и молодых ученых.

Используя стандартные технологии, мы не можем с должной эффективностью извлечь высоковязкую и остаточную нефти, нефть из месторождений с истощенной пластовой энергией и избежать высокую обводненность. Для достижения этих целей необходимо применение таких МУН, как тепловые, химические, биологические и газовые. Одним из наиболее эффективных методов является закачка попутного газа или CO_2 в продуктивный пласт.

Закачка СО2 в пласт:

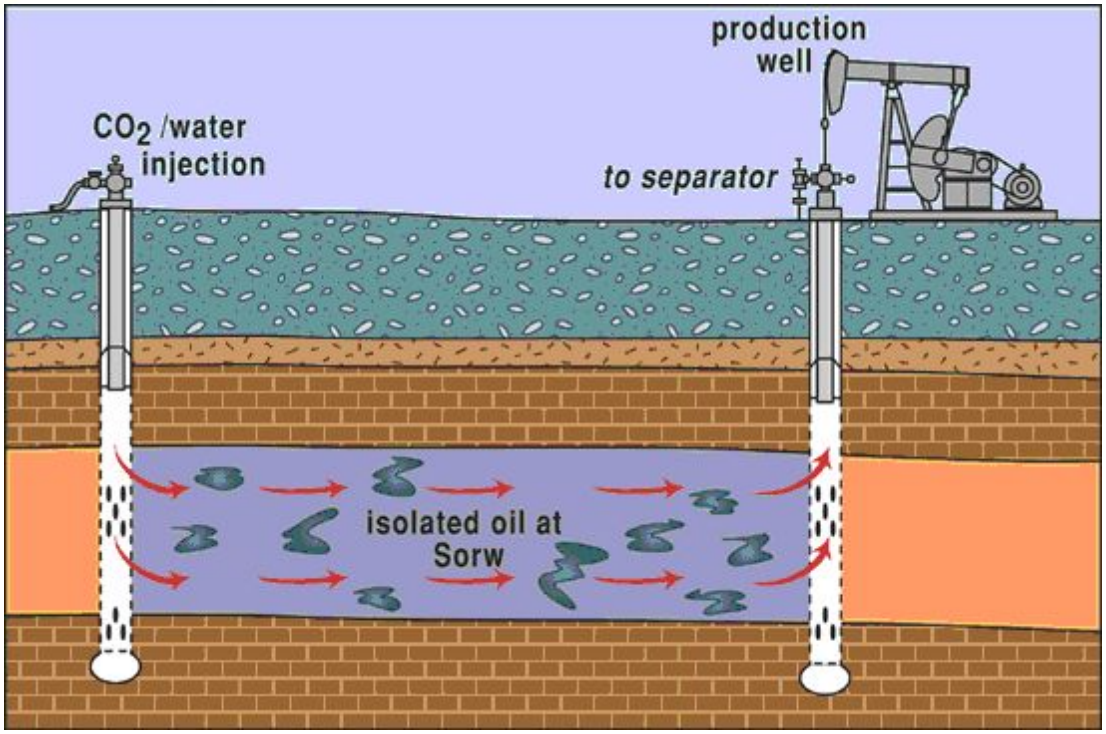


Рис.2 Процесс закачки СО2 в продуктивный пласт

Углекислый газ из водогазовой смеси переходит в нефть, смешиваясь с последней и понижая ее вязкость, затем данная смесь поступает в добывающую скважину

Карта успешных проектов с использованием CO_2 :

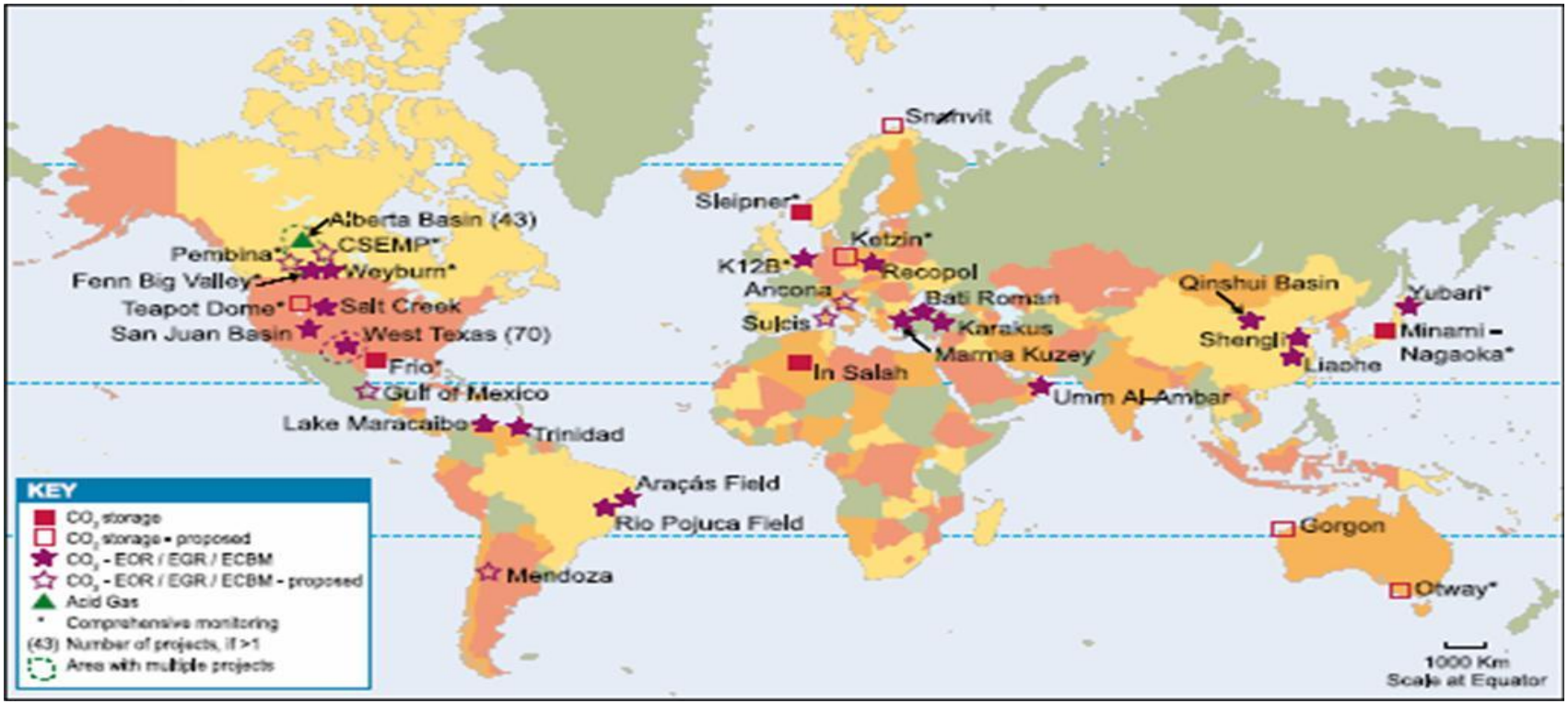


Рис.3 Карта успешных проектов МУН закачкой CO2 в мире

Закачка попутного газа:

Газ, в закачиваемой водогазовой смеси поступает в пласт, затрудняя проникновение в области с высокой проницаемостью и проникая в труднодоступные поры и смешиваясь с трудноизвдекаемой нефтью, тем самым снижая обводненность и повышая КИН.

Преимущества закачки CO2:

- Увеличение КИНа
- Уменьшение вязкости нефти
- Отличная растворимость в воде и в нефти
- Уменьшение поверхностного натяжения вода-нефть
- Избежание выбросов CO_2 в атмосферу и предотавращение парникового эффекта
- Возможна поддержка правительства (Киотский протокол)

Преимущества закачки попутного газа:

- Повышение КИНа
- Легко найти необходимое количество данного агента
- Хорошая смешиваемость с нефтью
- Нет необходимости в новом оборудовании
- Снижение сжигания попутного газа
- Избежание штрафов за сжигание более 95% попутного газа (с 2012г.)

Недостатки закачки попутного газа:

- Нестабильное состояние газа
- Использование при определенных условиях

Недостатки закачки CO_2:

- Необходимость строительства длинных трубопроводов с источников углекислого газа
- Нет опыта успешных применений закачки CO2 на российских месторождений
- Необходимость захоронения CO_2
- Нет случаев выплат от государства за утилизацию углекислого газа

Лабораторные исследования:

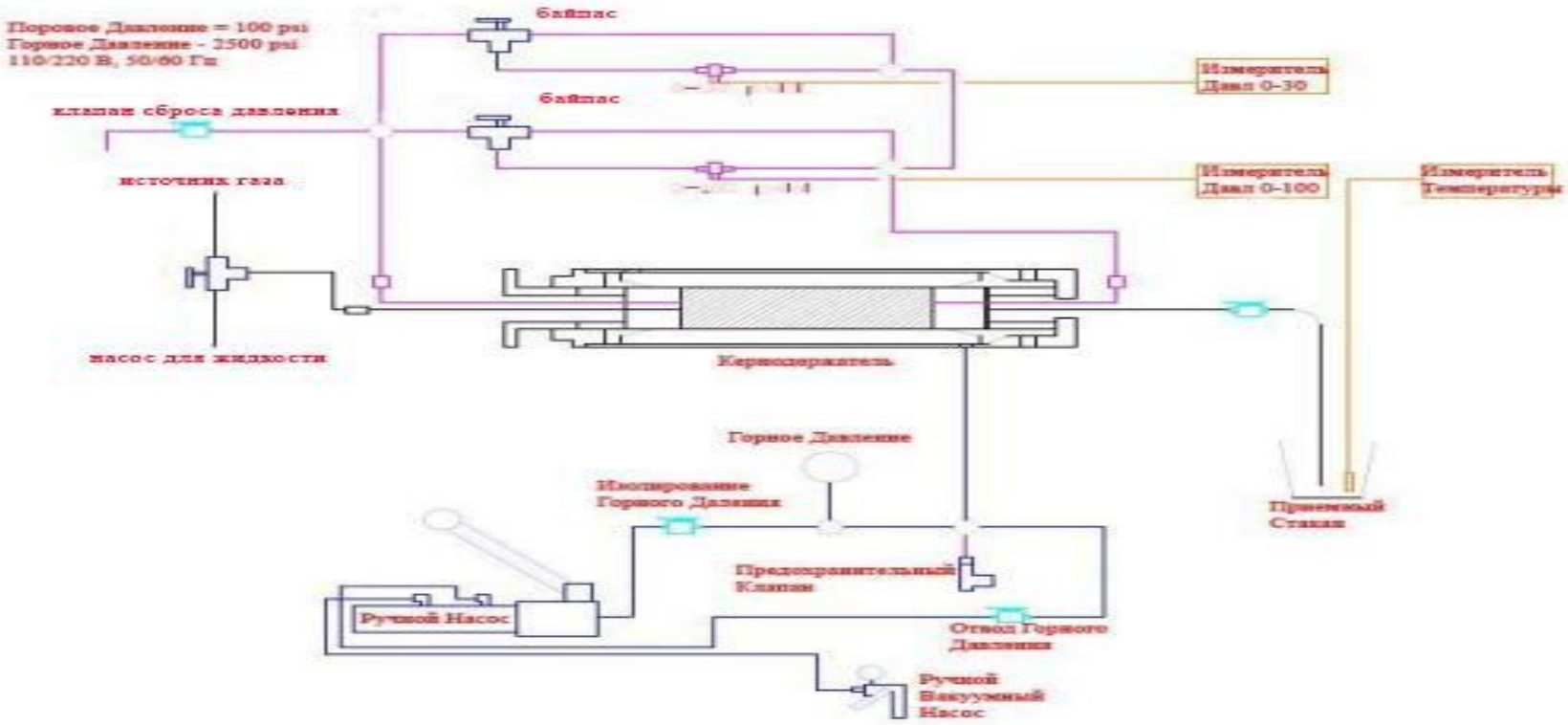


Схема 1

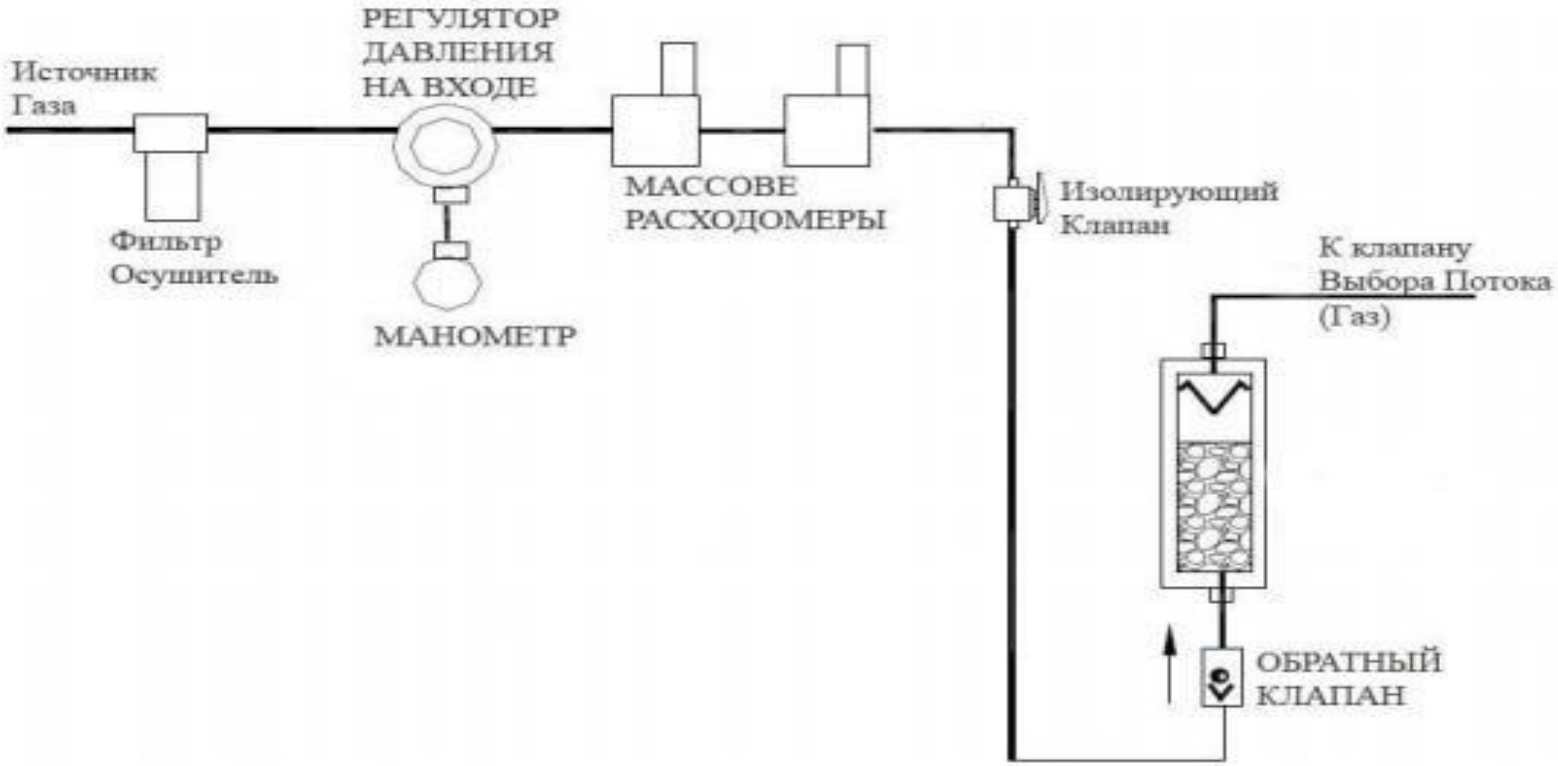
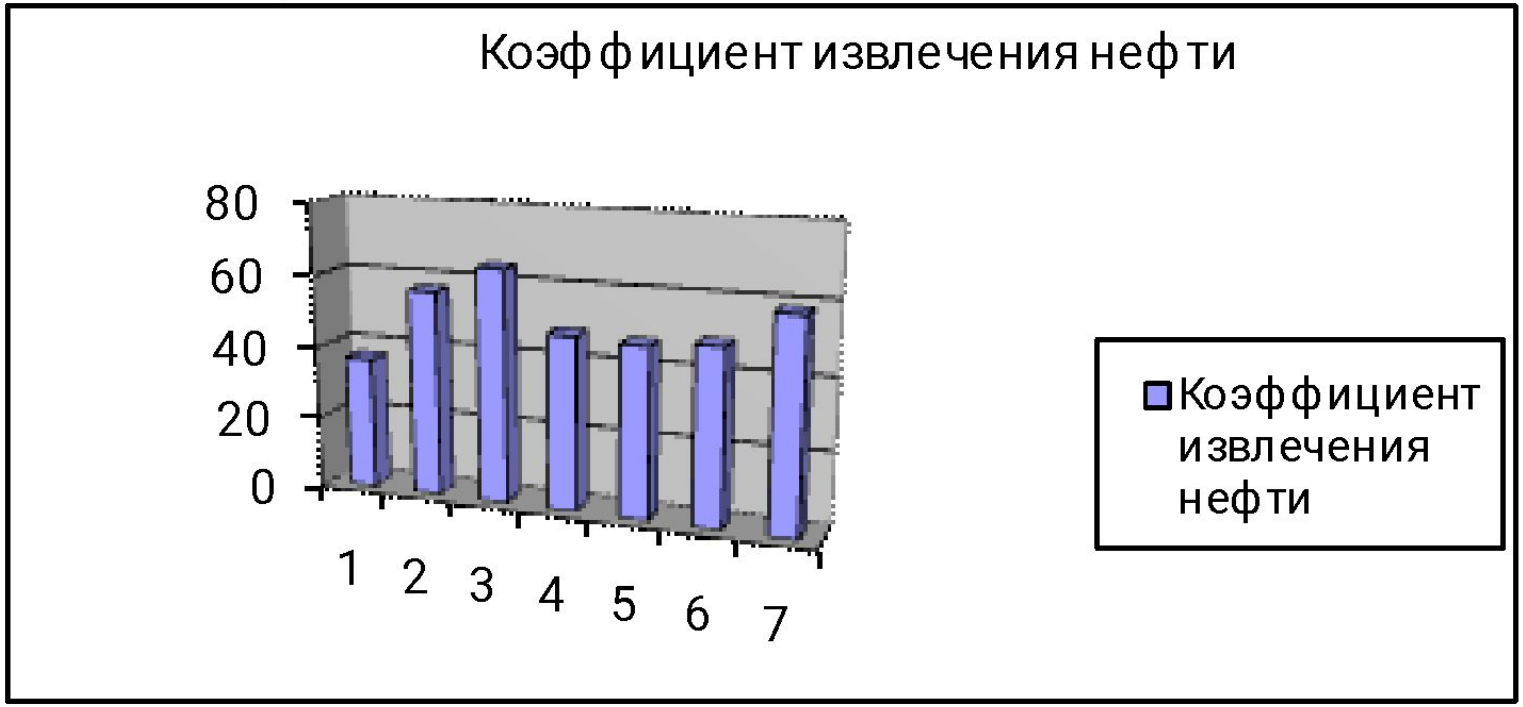

Источник
Газа
Фильтр
Осушитель
РЕГУЛЯТОР
ДАВЛЕНИЯ
НА ВХОДЕ
МАНОМЕТР
МАССОВЕ
РАСХОДОМЕРЫ
Изолирующий
Клапан
К клапану
Выбора Потока
(Газ)
ОБРАТНЫЙ
КЛАПАН

Схема 2

	Вода	*85/15 Вода/Газ*	*70/30 Вода/Газ*	*55/45 Вода/Газ*	*40/60 Вода/Газ*	*25/75 Вода/Газ*	*Чистый газ*
Эксперимент №1 Коэффициент вытеснения	*31,2*	*55,0*	*61,2*	*50,3*	*41,5*	*50,1*	*55,7*
Эксперимент №1 Коэффициент вытеснения	*37,5*	*57,1*	*67,5*	*47,5*	*45,7*	*46,5*	*60,3*
Эксперимент №1 Коэффициент вытеснения	*38,5*	*56,3*	*59,5*	*46,6*	*43,6*	*50,3*	*59,5*
Эксперимент №1 Коэффициент вытеснения	*35,7*	*55,8*	*68,1*	*51,0*	*43,5*	*48,7*	*57,7*
Эксперимент №1 Коэффициент вытеснения	*30,1*	*58,7*	*65,5*	*45,1*	*45,2*	*48,0*	*58,7*
Средний коэффициент вытеснения	***36,6***	***56,98***	***64,36***	***48,1***	***47,1***	***48,72***	***58,38***


Коэффициент извлечения нефти
80
60
40
20
0
1
2
3
4
5
6
7
Коэффициент извлечения нефти

Заключение:

Исходя из аналитических и практических исследований возможно заключить, что МУН закачкой СО2 является одним из наиболее эффективных методов увеличения нефтеотдачи, который способен значительно увеличить КИН и решить ряд проблем возникающих при разработке месторождений.

Список литературы:

1. Мигунова С.В. “Разработка и исследование технологии водогазового воздействия на нефтяные пласты юрских залежей” Диссертация на соискателя ученой степени кандидата технических наук, Тюмень, 2009
2. Антонцев С. Н., Кажихов А. В., Монахов В. Н. "Краевые задачи механики неоднородных жидкостей". Новосибирск, СО Наука. 1983. стр. 316
3. Желтов Ю. П., "Разработка нефтяных месторождений Москва", "Недра" 1986, стр. 208-237
4. Самарский А. А. "Введение в теорию разностных схем". М. Наука. 1971
5. Якуцени В. П., Петрова Ю. Э., Суханов А. А., "Динамика доли относительного содержания трудноизвлекаемых запасов нефти в общем балансе“. Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2007
6. Bennaceur. C., Presentation “Carbon Capture and Storage in the Global Energy Perspectives”, International Energy Egency, 2010
7. Mathiassen O. M., Thesis “CO2 injection for Enhanced Oil Recovery”, Norwegian University of Science and Technology, 2003
8. Taber J.J., F.D. Martin and R.S. Seright, “EOR Screening Criteria Revisited – Part 2: Application and Impact on Oil Prices”, Spere, August 1997, p. 199-205
9. Oil & Gas Journal 15 April 2002

Спасибо за внимание!