

# СНИЖЕНИЕ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ, ПОСРЕДСТВОМ ЭКОЛОГИЧНОГО И РЕНТАБЕЛЬНОГО НЕФТЕИЗВЛЕЧЕНИЯ

*А.Н. Березина<sup>1)</sup>, О.П. Ровенская<sup>2)</sup>, Л.А. Горovenko<sup>3)</sup>*

1) студентка Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», [berezinaanastejscha@yandex.ru](mailto:berezinaanastejscha@yandex.ru)

2) к.вет.н., старший преподаватель Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [olhovik\\_1980@mail.ru](mailto:olhovik_1980@mail.ru)

3) к.т.н., доцент Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [lgorovenko@mail.ru](mailto:lgorovenko@mail.ru)

**Аннотация:** в статье рассмотрена проблема повышения температуры климата из-за выбросов парниковых газов в атмосферу, предложен метод по повышению коэффициента извлечения нефти, посредством использования газоциклической закачки диоксида углерода.

**Ключевые слова:** диоксид углерода, парниковые газы, выбросы, КИИ, нефть.

## REDUCING THE CARBON FOOTPRINT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY, THROUGH ECO-FRIENDLY AND COST-EFFECTIVE OIL RECOVERY

*A. N. Berezina<sup>1)</sup>, Oksana P. Rovenskaya<sup>2)</sup>, Lyubov A. Gorovenko<sup>3)</sup>*

1) student of the Armavir Institute of mechanics and technology (branch) Kuban state technological University, [berezinaanastejscha@yandex.ru](mailto:berezinaanastejscha@yandex.ru)

2) K. vet.n., senior lecturer of Armavir mechanics-co-Institute of technology (branch) of the Kuban state technological University, Armavir, Russia, [olhovik\\_1980@mail.ru](mailto:olhovik_1980@mail.ru)

3) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, [lgorovenko@mail.ru](mailto:lgorovenko@mail.ru)

**Abstract:** the article considers the problem of climate temperature increase due to greenhouse gas emissions into the atmosphere, and proposes a method for increasing the oil recovery coefficient by using gas-cyclically injected carbon dioxide.

**Keywords.**

Многие нефтяные месторождения разрабатываются с использованием традиционного заведения. После заводнения в недрах остаются до 30-70% начальных запасов нефти, которые оказываются сложно рассредоточенными в заводненном объеме пластов в виде остаточной рассеянной нефти. В связи с этим возникает необходимость в применении других методов воздействия на пласт, повышающих коэффициент извлечения нефти (КИН). Одним из действенных способов разработки месторождения является применение рабочих агентов, таких как диоксид углерода. Данный реагент способен смешаться с нефтью и водой и вытеснить остаточную нефть.

Сокращение углеродного следа при добыче сырой нефти является растущей проблемой для нефтегазовой отрасли. Необходимо принять устойчивые решения для достижения к 2050 году целевого показателя чистых производственных выбросов, равного нулю. Первостепенное значение имеет максимизация производства и запасов существующих активов устойчивым и экономически эффективным способом.

Источниками диоксида углерода могут стать, как и месторождения, которые часто содержат смесь углекислого газа с углеводородами, так и дымовые газы, которые выбрасывает в атмосферу ТЭЦ. Анализируя состав дымовых газов на сбросе в дымовую трубу ТЭЦ, работающей на природном газе, можно сделать вывод, что объем выбросов велик (см. рисунок 1).

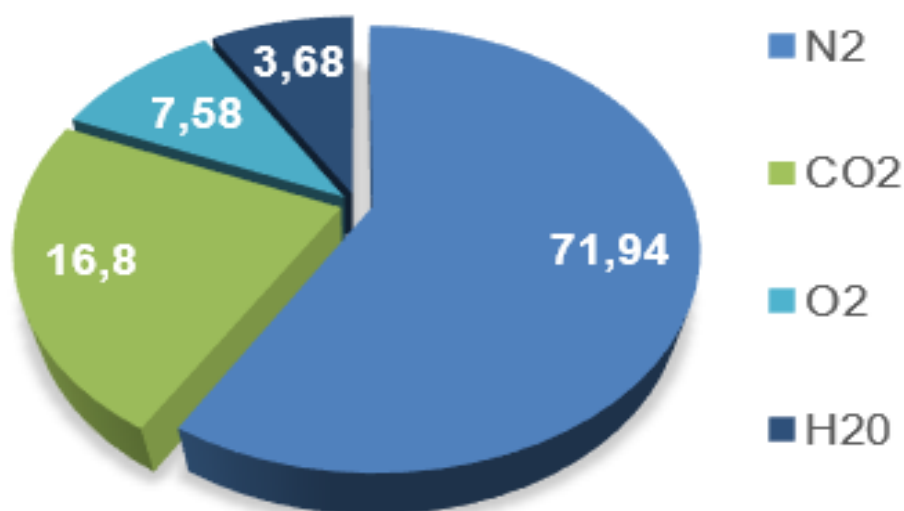


Рисунок 1 – Состав дымовых газов ТЭЦ, в %

На основании подписанного мировым сообществом Парижского соглашения по климату, можно открыто говорить, что сегодня необходимо утилизировать техногенный диоксид углерода, так как CO<sub>2</sub> является основным парниковым газом, который приводит к потеплению климата на планете.

Подход экологичного и рентабельного нефтеизвлечения основан на определении энергопотребления, связанного с увеличением дебита с помощью закачки в несколько этапов диоксида углерода с реагентом ингибитором. Закачка оторочками диоксида углерода и реагента ингибитора позволяет снизить коррозию и гидратообразование в скважине. Диоксид углерода в

жидком, газообразном или закритическом состоянии, может быть использован как растворитель нефти с целью более полного её извлечения из недр, так как он способствует разбуханию нефти при непосредственном растворении в ней.

Рассмотрим этапы газоциклической закачки диоксида углерода:

1. Химический метод воздействия композиционной смесью АСПГО (Дельта)

Закачка оторочками реагента-ингибитора в нагнетательную скважину до и после закачки сжиженного диоксида углерода позволяет создать более благоприятные условия смешивания сверхкритического диоксида углерода с пластовой нефтью, а также разрыхлить и растворить образующиеся осадки асфальтено-парафино-гидратных отложений в призабойной зоне.

2. Газоциклическая закачка диоксида углерода

Выравнивается профиль вытеснения и увеличивается охват пласта воздействием, происходит пропитка матрицы. Нагнетание осуществляется как правило при средней скорости в 11 тонн диоксида углерода в час и, в зависимости от необходимого объема CO<sub>2</sub>, может продолжаться от 24 до 48 часов.

Дополнительная добыча нефти путем закачки CO<sub>2</sub> и постоянного хранения CO<sub>2</sub> в истощенных коллекторах или подходящих геологических формациях, являются устойчивыми вариантами, которые обеспечивают многочисленные преимущества. Возможности по снижению выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу, приведут не только к снижению углеродного следа, но и к увеличению нефтеизвлечения, при правильном потреблении и использовании диоксида углерода.

Результатами внедрения в нефтяную промышленность диоксида углерода, как объекта, который способен снизить вязкость нефти и увеличить нефтеотдачу, станет повышение КИН и снижение количества выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу на 10%. Если же использовать при внедрении технологии, установку по улавливанию CO<sub>2</sub>, это приведет к сокращению на базе одного пилотного участка углеродного следа на 0,5%. При сравнении технологий водогазового заводнения, пенной системы и газоциклической закачки диоксида углерода, было выявлено, что использование метода газоциклической закачки диоксида углерода с реагентом-ингибитором, способствует увеличению интенсификации дебита скважины при разработке различных залежей углеводородов.

Таблица 1.

Сравнительный анализ технологий

	ВГВ	ВГВ+ПАВ	Huff-N-Puff + реагент-ингибитор
Газосодержание	30%	25%	100%
Увеличение КИН	5%	10%	30%

Таким образом, минимизация выбросов от основных нефтегазовых операций должна быть приоритетной задачей для всех, независимо от пути перехода. Диоксид углерода при закачке в пласт обеспечивает снижение

остаточной нефтенасыщенности и вязкости нефти, что способствует более эффективному вытеснению ее из пласта.

### **Список использованных источников**

1. Парижское соглашение об изменении климата и Распоряжения Правительства РФ №504-р от 02.04.2014 г.
2. Главнов Н.Г., Дымочкина М.Г., Литвак Е.И., Вершинина М.В. "Потенциал природных и техногенных источников диоксида углерода для реализации технологии смешивающегося вытеснения на территории РФ." PRONEFTЬ. Профессионально о нефти. 2017 (2):47-52.
3. Мониторинг и сокращение углеводородного следа российских водоканалов. Методика определения углеводородного следа сооружений очистки сточных вод / М.В. Бегак, Т.В. Гусева, Я.П. Молчанова, Е.М. Аверочкин, В.Л. Сагайдук. – М.: Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, 2013.- 56 с.