

№ ВР-00098 Дата 03.02.2020

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕЖДАЮ

Заместитель генерального директора –  
директор филиала

ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

«ВолгоградНИПИморнефть» в

г. Волгограде

К.В. АЕ

« \_\_\_\_\_ »

2020г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации – Филиала общества с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде на диссертационную работу *Гладких Евгения Александровича* на тему «Разработка моделей оценки коэффициента вытеснения нефти в различных геолого-физических условиях (на примере месторождений Пермского Прикамья)», представленную в диссертационный совет Д ПНИПУ.05.05 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

### Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Гладких Е.А. посвящена проблеме определения коэффициента вытеснения нефти, значения которого используются при подсчете извлекаемых запасов и проектировании разработки месторождений. Лабораторное определение коэффициента вытеснения, выполняемое на керновых моделях пласта, в значительной степени зависит от представительности керна и его количества и может быть затруднено при недостаточном количестве или невозможно при полном отсутствии керна. При невозможности определения коэффициента вытеснения лабораторным путем производится его оценка другими методами, в том числе расчетным способом по аналитическим зависимостям, полученным для конкретного региона работ и возраста отложений.

Для территорий с длительной историей добычи нефти и высокой степенью изученности использование зависимостей особенно актуально в связи с большим накопленным объемом экспериментальных исследований керна и промысловых данных, которые могут быть использованы при построении зависимостей для оценки коэффициента вытеснения нефти. Определенные трудности при этом могут возникать в связи с отсутствием универсальных методик построения таких зависимостей.

В работе предложена методика построения статистических моделей оценки коэффициента вытеснения нефти в виде многомерных регрессионных уравнений линейного вида с использованием данных об основных фильтрационно-емкостных свойствах коллекторов, в том числе определяемых при стандартных исследованиях керна.

Эти модели представляют собой систему уравнений для различных диапазонов коллекторских свойств, обеспечивают удовлетворительную сходимость расчетных данных с фактическими и позволяют проводить оперативную оценку коэффициента вытеснения нефти без необходимости его лабораторного определения.

### **Структура и содержание работы**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 121 наименования, 2 приложений. Работа изложена на 132 страницах машинописного текста, включает 39 рисунков и 24 таблицы.

Во введении обоснована актуальность проблемы, сформулированы цель и основные задачи исследования, научная новизна, практическая значимость и положения, выносимые на защиту. Обозначены объект и методы исследования, представлены сведения об апробации и публикации полученных результатов.

В диссертации выполнен аналитический обзор опубликованных работ, посвященных методам определения и оценки коэффициента вытеснения нефти. Большое внимание уделено изучению отечественного и зарубежного опыта использования аналитических зависимостей для оценки коэффициента вытеснения нефти в различных регионах нефтедобычи.

Е.А. Гладких разработана методика оценки коэффициента вытеснения нефти, которая предполагает получение статистических моделей в виде многомерных регрессионных уравнений линейного вида. Для расчетов используются данные о таких свойствах пласта, как коэффициенты пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности, подвижности, сведения об объемной плотности горной породы и вязкости нефти. В рамках диссертационного исследования предложенная методика реализована для условий башкирских карбонатных отложений Башкирского свода и Соликамской депрессии в виде способа, нашедшего отражение в двух патентах РФ в соавторстве.

В работе на примере месторождений Башкирского свода и Соликамской депрессии изучено влияние рассматриваемых характеристик пласта на коэффициент вытеснения нефти для отложений платформы и зоны прогибов. Отмечено, что для отложений платформенной части определяющее влияние на коэффициент вытеснения оказывает величина остаточной водонасыщенности, т.е. начальной нефтенасыщенности породы. В то же время для отложений того же возраста на территории Соликамской депрессии значимыми для коэффициента вытеснения в большей степени являются фильтрационные характеристики пласта – коэффициенты проницаемости и подвижности.

Диссертантом получены модели для оценки коэффициента вытеснения нефти в башкирских карбонатных и визейских терригенных отложениях месторождений Башкирского свода и Соликамской депрессии Пермского края. Модели позволяют оперативно оценивать величину коэффициента вытеснения и обеспечивают удовлетворительную сходимость расчетных данных с определенными экспериментально фактическими, приведены границы применимости моделей. Соответствующие модели апробированы для пластов Тл и Бб ряда месторождений Соликамской депрессии. В 17 оценках из 18 точность составила более 90 %, а в 6 расчетах она превысила 95 %.

### **Научная новизна**

Соискателем установлено, что для одновозрастных продуктивных отложений, расположенных в различных тектонических условиях – платформы и прогиба – коэффициент вытеснения зависит от разных характеристик пласта. Величина коэффициента вытеснения для башкирских карбонатных и визейских терригенных продуктивных отложений месторождений Башкирского свода определяется начальной нефтенасыщенностью коллектора и динамической вязкостью нефти, а для территории Соликамской депрессии для этих отложений коэффициент вытеснения зависит в первую очередь от фильтрационных характеристик пласта.

### **Практическая значимость**

Диссертационная работа имеет выраженную практическую направленность, поскольку разработанная соискателем методика решает важную практическую задачу - оценку коэффициента вытеснения нефти для башкирских карбонатных и визейских терригенных продуктивных отложений месторождений Башкирского свода и Соликамской депрессии. В результате получены зависимости, характеризующиеся хорошим совпадением расчетных и экспериментальных данных. Основные положения методики отражены в двух патентах РФ на изобретение.

## **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Результаты и выводы диссертационной работы целесообразно применять в научно-исследовательских и проектных организациях при выполнении работ по подсчету запасов, проектированию и мониторингу разработки нефтяных месторождений. Результаты также могут использоваться в учебном процессе студентов, обучающихся по направлениям геологии и разработки нефтяных месторождений.

### **Общие замечания**

По работе имеются следующие замечания:

1. Диссертация нацелена на продуктивные отложения Пермского края. При этом возникает вопрос о возможности распространения полученных уравнений на отложения других регионов.

2. Вызывает вопрос использование линейной связи коэффициента вытеснения со всеми использованными параметрами, в то время как на рисунке 4.1.2 зависимости коэффициента вытеснения нефти от коэффициентов проницаемости и подвижности описываются показательными уравнениями с достаточно высокими коэффициентами детерминации.

Указанные замечания ни в коей мере не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

### **Общая оценка выполненной диссертационной работы**

Диссертационная работа Гладких Е.А. «Разработка моделей оценки коэффициента вытеснения нефти в различных геолого-физических условиях (на примере месторождений Пермского Прикамья)», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует паспорту специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений, пункту 3 «Геологическое обеспечение разработки нефтяных и газовых месторождений».

Диссертация представляет собой изложение результатов собственных исследований диссертанта. Работа написана технически грамотно, материал изложен лаконично, в рассуждениях прослеживается логика. Работа характеризуется обширностью анализа научных публикаций по теме исследования, значительным объемом привлеченных экспериментальных данных, обоснованностью положений и выводов и соответствует требованиям п. 9-12 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», предъявляемым к

кандидатским диссертациям. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

Диссертация обладает научной новизной и практической ценностью, представляет собой законченное самостоятельное научное исследование, а ее автор, Гладких Евгений Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Диссертационная работа и отзыв заслушаны и обсуждены на заседании Ученого Совета Филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть» в городе Волгограде.

Протокол № 01-20 от «24» января 2020 г. Голосовали «за» – 26 чел.; «против» – 0 чел.; «воздержались» – 0 чел.

Заместитель директора по научной работе в  
области геологии,  
кандидат геолого-минералогических наук  
(25.00.12 – Геология, поиски и разведка  
нефтяных и газовых месторождений)  
Адрес: 400078, г. Волгоград,  
пр-т Ленина, 96  
Тел.: 7 (8442) 96-77-77  
E-mail: Alexey.Moroshkin@lukoil.com



Морошкин  
Алексей Николаевич

«28» января 2020 г.

Подписи заверяю:

Ученый секретарь  
Филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»  
«ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде  
Тел.: +7 (8442) 96-77-85 (60-74)  
E-mail: Tatyana.Melnikova2@lukoil.com  
«28» января 2020 г.



Мельникова  
Татьяна Валерьевна



Т.В. Мельникова  
+7 (8442) 96-77-85 (60-74)