

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Лобова Константина Александровича

«Влияние геофлюидальных давлений на фильтрационные свойства пород-коллекторов нефтяных месторождений Припятского прогиба»

на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.01.12 – геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Структура диссертации. Рецензируемая работа состоит из текста диссертации, сопровождаемого графическими иллюстрациями, который включает: введение, общую характеристику работы, пять глав, заключение и два приложения. Список использованных источников включает 126 ссылок, в том числе список публикаций соискателя – 13 наименований. Общий объем с приложением составляет 151 страницу. В тексте работы имеется 42 рисунка и 8 таблиц в основном тексте и 1 таблица – приложения А (Результаты лабораторных исследований) и Б – два акта о практическом использовании. Автореферат изложен на 27 страницах.

Соответствие диссертации специальностям и отрасли науки, по которым она представлена к защите, со ссылкой на область исследования паспорта соответствующей специальности, утвержденного ВАК. Паспорт специальности «25.01.12 – геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений» (<https://vak.gov.by/node/4696>) включает отрасль науки, по которой присуждаются ученые степени: *геолого-минералогические*, а также технические науки. В формуле специальности значится «Поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений – наука о составе, строении и истории Земли, а также – методах поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений». В содержании специальности указано среди других подразделений – *геолого-технологическое обоснование разработки нефтяных и газовых месторождений, обеспечивающих более высокий коэффициент извлечения запасов*. Рецензируемая работа представлена к защите по геолого-минералогическим наукам, она в конечном итоге направлена на обеспечение более высокого коэффициента извлечения запасов нефти из разрабатываемых в стране нефтяных месторождений. В разделе III. «Области исследований» паспорта «Происхождение и условия образования месторождений нефти и газа» включен подраздел «1.1. *Геология нефтяных и газовых месторождений, типы месторождений, их классификация*». Работа также согласуется с разделом паспорта 3. «Геологическое обеспечение разработки нефтяных и газовых месторождений и подземного хранения газа».

Учитывая вышеизложенное, необходимо отметить, что тема диссертации полностью удовлетворяет специальности «25.01.12 – геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».

Актуальность темы диссертации. В Беларуси единственным нефтеносным бассейном является Припятский прогиб. Многие его месторождения, в том числе и наиболее крупные залежи, находятся на поздней

стадии разработки. В последние годы открыты главным образом небольшие месторождения со сравнительно небольшими запасами. В связи с этим проблема повышения коэффициента извлечения нефти требует внедрения инновационных методов воздействия на нефтяные пласты, включая и детальное изучение гидродинамических параметров их коллекторов. В этой связи тема рассматриваемой диссертационной работы соискателя представляется актуальной.

Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту.

Автором разработан и опробован на действующих нефтяных месторождениях Припятского прогиба ряд мер, нацеленных в итоге на увеличение степени выработки извлекаемых запасов углеводородов и увеличения нефтеотдачи залежей. Разработан метод оценки предельно допустимых пластовых давлений, не приводящих к ухудшению фильтрационно-емкостных параметров коллекторов и, как следствие – снижению дебитов и коэффициента нефтеотдачи по залежам в целом, что является важной задачей в геологии нефти и газа. Этот подход является новым в практике разработки нефтяных месторождений Припятского прогиба.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Объектом исследования диссертанта являются карбонатные коллекторы нефтяных месторождений Припятского прогиба. Предметом исследования является динамика геофлюидальных давлений и ее влияние на изменения фильтрационно-емкостных параметров пород-коллекторов, влияющих в конечном итоге на степень выработки извлекаемых запасов нефти и газа на месторождениях Припятского прогиба. В основу подхода автором положены лабораторные исследования фильтрационных параметров на образцах кернового материала, воспроизводящих условия нефтяных коллекторов и условиях, приближенных к реальным нефтяным месторождениям Припятского прогиба. Они дополнены результатами моделирования гидродинамических условий применительно к реальным пластовым условиям в конкретных залежах. Полученные выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, являются обоснованными.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию. Научная новизна полученных результатов заключается, прежде всего, в том, что в диссертации впервые разработан и предложен для практического применения рациональный комплекс методов для выявления зон с ухудшенными фильтрационно-емкостными свойствами нефтенасыщенных пород-коллекторов, а также для прогнозирования предельных пластовых давлений, превышение которых ведет к необратимым изменениям фильтрационной составляющей коллектора, что неизбежно сопровождается снижением дебитов эксплуатационных скважин и потерей нефтеизвлечения месторождения в целом.

Новизна представленной работы заключается также и в том, что существенно расширены знания о гидродинамике разрабатываемых залежей нефти и происходящих в них процессах.

Явную практическую направленность имеет разработка рационального комплекса поддержания оптимальных пластовых давлений и темпов отбора нефти для повышения нефтеотдачи и выявления на ранней стадии опасности приближения к критическим давлениям в горных породах локальных зон нефтяных пластов, представляющих угрозу резкому снижению дебитов скважин на разрабатываемых месторождениях нефти Припятского прогиба.

Экономическая значимость работы заключается в предотвращении значительных финансовых потерь, которые могут возникнуть в случае резкого ухудшения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов, прежде всего в призабойных зонах скважин, из-за превышения критических давлений и необходимости проведения дополнительных затрат и геолого-технических мероприятий на поддержание степени выработанности залежей и недопущения снижения коэффициента нефтеотдачи пластов.

Социальная значимость работы заключается в повышении безопасности проведения работ по добыче нефти, не приводящих к снижению степени выработанности залежей на месторождениях Припятского прогиба. Разработанный автором рациональный комплекс на основе лабораторного эксперимента с образцами кернового материала и последующего моделирования условий разработки залежей нефти *рекомендуется для практического применения* на других месторождениях Припятского прогиба. По сути, он уже нашел применение в РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», о чем свидетельствует Акт об использовании разработок автора, а также используется при чтении лекций по геологии нефти и газа в БГУ. Соответствующие акты приложены к диссертационной работе.

Связь с научными проектами и темами очевидна. Исследование выполнено в рамках приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь на 2016 – 2020 гг: п. 8. «Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов» на 2021–2025 гг.: п.3. «Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование». Диссертационная работа выполнена также в рамках государственных программ и тем: «Государственная программа освоения месторождений полезных ископаемых и развития минерально-сырьевой базы Республики Беларусь на 2011–2015 годы и на период до 2020 года, задание «Разработка технологии оценки напряженно-деформированного состояния продуктивных коллекторов нефтяных залежей для оптимизации процессов добычи нефти» (2013, № ГР 20122316); «Мониторинг разработки месторождений и залежей нефти и газа РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». Этап 1. Анализ разработки месторождений и залежей нефти и газа Беларуси» (2016, № ГР 3720).

Опубликованность результатов диссертации в научной печати. Опубликованность результатов достаточная (13 научных работ). Из них 6 статей – в научных рецензируемых журналах включая 2 статьи без соавторов, 2 работы – в сборниках научных статей, 4 – в сборниках материалов научных конференций

и одна – в тезисах докладов конференций. Основное содержание этих работ прошло апробацию на ряде республиканских и международных научных форумов. Научные результаты, изложенные в этих публикациях, вошли в диссертационную работу К.А. Лобова.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК. Квалификационная работа Лобова Константина Александровича «Влияние геофлюидальных давлений на фильтрационные свойства пород-коллекторов нефтяных месторождений Припятского прогиба», представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.01.12 – геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений, соответствует требованиям ВАК к диссертационным работам.

Замечания по диссертации (при их наличии), если ли не указываются в структурных элементах отзыва о диссертации. В процессе рецензирования диссертационной работа К.А Лобова отмечено несколько замечаний:

1. На с. 10 в подразделе "Структура и объем диссертации" указано, что в диссертации содержится 43 рисунка (опечатка), фактически в ней – 42 рисунка. В этом подразделе автором написано, что диссертация содержит "2 приложения (на 5 страницах)", отметим, что они занимают 8 страниц (с. 144 – 151).

2. На стр. 13 читаем "...следовательно, в формуле 1.2 появляется коэффициент n (коэффициент разгрузки...)". Вместо 1.2 (опечатка) должно быть 1.3, смысл же изложения при этом не нарушен.

3. В таблице 3.1 (с. 52) не указана единица измерения для колонок $R_{кр}$ и $R_{геост}$, хотя из текстового описания понятно, что речь идет об Мпа.

4. На с. 65 приведена ссылка [95, с.273 (видимо печатка)], тогда как в списке использованных источников под этим номером значится: (Хаин В.Е. Основные проблемы современной геологии / В.Е. Хаин. – М.: Наука, 1995. – 187 с.).

5. На с. 68 первый абзац сверху читаем "...позволяет плавно регулировать производительность прессов от 10–4 (видимо надо 10^{-4} опечатка?).

6. На с. 91, 3-й абзац сверху дается ссылка на рис.3.16, такого рисунка нет. Это опечатка, видимо нужно читать – рис. 4.16, что логично соответствует описанию в тексте работы.

7. На с. 94, параграф 5.1 озаглавлен "Особенности строения, фильтрационных процессов и оценка емкостных характеристик пород-коллекторов Чкаловского месторождения". В оглавлении же читаем "Особенности строения, фильтрационных процессов и оценка емкостных характеристик карбонатных коллекторов Чкаловского месторождения". В целом это не является заметным нарушением, поскольку породами-коллекторами Чкаловского месторождения нефти являются именно карбонатные породы.

8. На с. 107 параграф 5.2 озаглавлен "Методические основы оценки влияния напряженно-деформированного состояния горных пород и учета влияния двойной среды на параметры эксплуатации нефтедобывающих скважин". В оглавлении же читаем "Методические основы оценки влияния

напряженно-деформированного состояния горных пород и учета влияния двойной среды на параметры эксплуатации нефтедобывающих скважин *Припятского прогиба*", т.е. добавлено "Припятского прогиба". Это также не вносит искажения в текст, поскольку в заголовке вся пятая глава посвящена Чкаловскому месторождению Припятского прогиба и это вынесено в ее заголовок.

Соответствие (несоответствие) научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует. Судя по 13 опубликованным работам, тексту и автореферату диссертации, а также свободному оперированию терминологией и знанию достижений и проблем в области геологии, поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений автор диссертационной работы, несомненно, является зрелым специалистом в отмеченной области. Считаю, что научная квалификация соискателя соответствует ученой степени, на которую Лобов К.А. претендует. Выводы, сделанные автором диссертации в разделе «Заключение», являются обоснованными и возражений не вызывают.

Сделанные замечания имеют в основном редакционный характер. Они не влияют на высокое качество выполненной научно-исследовательской работы диссертанта, полученные им результаты и сделанные на этой основе научно-практические выводы.

Ряд несущественных, в основном редакторского плана, замечаний высказан автору лично. Они не ухудшают в целом высокое качество диссертационной работы и полученных в ней выводов.

Автореферат. Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям диссертации и отражает основное содержание защищаемой работы. Замечаний по автореферату не выявлено. Результаты выполненной диссертационной работы рекомендуется опубликовать в виде монографии. Она будет полезным источником знаний не только для геологов-нефтяников Беларуси, но и для специалистов ряда стран СНГ.

Вывод. Несмотря на отмеченные замечания, диссертационная работа Лобова Константина Александровича является квалифицированным научным исследованием, соответствующим требованиям ВАК, в которой представлены новые научно-обоснованные результаты обобщения теоретических и экспериментальных исследований автора в области геологии нефти и газа (выявление закономерностей изменения фильтрационно-емкостных характеристик карбонатных коллекторов Припятского прогиба в процессе разработки нефтяных месторождений), обеспечивающие **решение крупной научной проблемы** – увеличение нефтеотдачи разрабатываемых пластов-коллекторов и минимизации рисков опасных геофлюидодинамических процессов, приводящих к снижению продуктивности эксплуатационных скважин и нефтяного месторождения в целом. Эта проблема имеет важное научное и прикладное значение.

Научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень. Соискателю может быть присуждена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук за:

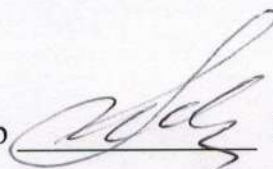
1) составленные впервые региональные карты начального (до начала разработки) и текущего напряженного состояния эксплуатируемых залежей

нефти по уровням средних эффективных давлений и за разработанную автором классификацию напряженного состояния пород-коллекторов залежей подсолевого, межсолевого и внутрисолевого комплексов месторождений Речицко-Вишанской зоны Припятского прогиба;

2) карты напряженно-деформированного состояния карбонатных коллекторов на примере Чкаловского месторождения нефти с использованием предложенной автором методики, позволяющие прогнозировать невыработанные либо слабо выработанные участки залежи с пониженной трещинной пустотностью, их учета при оценке степени выработанности запасов углеводородов и планировании дальнейших мероприятий по их извлечению;

3) расчет допустимых критических давлений для скважин и залежей основных месторождений Припятского прогиба, превышение которых ведет к резкому снижению фильтрационных свойств нефтенасыщенных коллекторов, из-за их необратимой деформации.

Официальный оппонент –
профессор кафедры региональной геологии
факультета географии и геоинформатики
Белорусского государственного университета,
доктор геолого-минералогических наук, профессор



В.И. Зуй

г. Минск, 27 мая 2024 г.

