

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертационную работу Соколова Ильи Сергеевича «Геолого-техническое обоснование применения динамического преобразования низкопроницаемого коллектора для повышения нефтеотдачи залежей с трудноизвлекаемыми запасами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

### **Актуальность темы диссертации**

Диссертация Соколова И. С. «Геолого-техническое обоснование применения динамического преобразования низкопроницаемого коллектора для повышения нефтеотдачи залежей с трудноизвлекаемыми запасами» посвящена решению важной научно-технической проблемы – разработке методических подходов к проектированию и разработке месторождений нефти, приуроченных к низкопроницаемым коллекторам. Как известно, в течение продолжительного периода разработки месторождений углеводородов происходит изменение структуры и фильтрационных свойств и терригенных, и карбонатных коллекторов. Очевидно, что данное явление оказывает значительное влияние на закономерности протекания всех процессов, сопровождающих выработку запасов углеводородов, что обуславливает необходимость его детального анализа и учета в индивидуальных геолого-физических условиях различных нефтедобывающих территорий. В этой связи тематику диссертационного исследования Соколова И. С. следует считать в высокой степени актуальной.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений. Так, в качестве доказательства динамическом преобразовании коллекторов соискатель приводит материалы различных исследований – гидродинамических, индикаторных (трассерных), промысловых. В целом необходимо отметить, что во всех разделах диссертационной работы автор приводит значительный промысловый материал для подтверждения выводов и

заклучений. Исследования, описанные в третьей главе диссертационной работы, автор выполнил с использованием современного программного обеспечения, широко распространенного в мировой практике, что также позволяет оценивать полученные результаты как достоверные.

Выводы диссертационного исследования в полной мере соответствуют сформулированным задачам, поставленную цель следует считать достигнутой.

Результаты диссертационного исследования Соколова И. С. прошли успешную апробацию, в том числе опубликованы в виде научных статей в ведущих рецензируемых изданиях.

### **Научная новизна и достоверность исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

По мнению оппонента, несомненный научный интерес представляют следующие полученные соискателем результаты:

- обоснование системы разработки залежей нефти в низкопроницаемых коллекторах, основанной на управлении фильтрационными потоками, в том числе в каналах низкого фильтрационного сопротивления;
- методический подход по гидродинамическому моделированию залежей нефти в низкопроницаемых коллекторах, включающих техногенные каналы низкого фильтрационного сопротивления, системы разработки которых содержат скважины сложной конструкции, а заводнение осуществляется при эксплуатации нагнетательных скважин в режиме «АвтоГРП».

Достоверность исследования не вызывает сомнений: полученные Соколовым И.С. результаты не противоречат известным представлениям теории разработки нефтяных месторождений, все выводы автор подтверждает множеством практических примеров, в ходе проведения расчетов им используются современные программные продукты, широко используемые в мировой практике.

### **Значимость научных результатов для науки и практики**

Значимость для науки представляют следующие положения диссертационной работы Соколова И. С.:

- Значительная часть геологов-нефтяников относят терригенный коллектор к поровому (гранулярному) типу, и крайне редко учитывается возможное изменение строения его пустотного пространства. В данной работе соискатель убедительно доказывает, что в результате техногенного воздействия терригенный коллектор в значительной степени подвержен изменению структуры пустот, а также показывает непосредственное влияние данного изменения на закономерности выработки запасов.

- Автором разработана концепция гидродинамического моделирования залежей нефти в терригенных коллекторах с изменяющейся структурой пустотного пространства, которая является основой дальнейшего эффективного проектирования разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти.

Высокая практическая значимость исследований является несомненной преимущественной характеристикой диссертационной работы Соколова И. С. Так, автором обоснованы рекомендации по управлению разработкой залежей нефти в низкопроницаемых терригенных коллекторах, конкретизирующие широкий спектр показателей систем разработки, в том числе конструкции добывающих и нагнетательных скважин, их размещение на площади залежи, а также целесообразность проведения геолого-технических мероприятий.

Также необходимо отметить, что значительная часть диссертационной работы посвящена практической апробации полученных соискателем научных выводов и результатов. В рамках четвертой главы, на основе специально выполненного многовариантного моделирования, автором сформулированы конкретные рекомендации по оптимизации системы разработки Кочевского месторождения. При этом часть разработанных соискателем рекомендаций в настоящее время уже получило практическое внедрение, что подтверждено наличием актов внедрения.

### **Оценка содержания диссертации, степени ее завершенности и качества оформления.**

Содержание диссертации отражено во введении, четырех главах и заключении, списке использованных источников и двух приложениях. Общий

объем работы составляет 120 страниц машинописного текста. Следует отметить, что список источников диссертационного исследования составлен не в алфавитном порядке, а в соответствии с последовательностью упоминания в тексте работы. Но в целом такой формат следует считать допустимым. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации, четко структурирован. Текстовый материал изложен на высоком уровне, хорошо воспринимается. Таблицы, формулы и рисунки также качественно оформлены. Поставленная цель и сформулированные задачи полностью достигнуты, диссертация является законченной научно-исследовательской работой. Диссертация в полной мере соответствует паспорту научной специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

### **Замечания по работе**

К диссертационной работе имеется ряд замечаний:

1. В диссертационной работе автор приводит вывод о смене типа пустотности по причинам, в основном, техногенного характера. Так, на стр.13 говорится о том, что коллектор классифицируется как, в том числе, трещинно-поровый, на стр.14 упоминается о наличии в породе двух сред, что соответствует известному понятию «двойная пористость» (double porosity). Однако в следующих разделах диссертационной работы, в контексте изучения структуры пустотного пространства, автор анализирует развитие «трещин ГРП», строение которых не соответствует понятию «двойная среда». Необходимо пояснить использование терминологии.
2. При изучении структуры пустотного пространства коллектора автором используются только косвенные методы – гидродинамические и индикаторные (трассерные) исследования, а также геолого-промысловый анализ. При этом не привлечены материалы геофизических исследований скважин и специальных исследований керна - весьма эффективных инструментов решения указанной задачи.
3. Анализируя материалы индикаторных (трассерных) исследований, автор делает вывод о преобразовании коллектора в течение периода эксплуатации

приуроченной к нему залежи нефти. Однако при анализе табл.2.3 данный вывод не кажется очевидным, поскольку за анализируемый период не отмечено изменений ни по выносу трассирующего агента, ни по другим критериям. Требуется прокомментировать и дать несколько более детальное обоснование вывода.

4. В третьей главе диссертации соискателем обосновываются методические рекомендации по адаптации гидродинамической модели под условия наличия в пласте каналов низкого фильтрационного сопротивления. Данные рекомендации были использованы автором для корректировки моделей реальных месторождений, при этом в явном виде отсутствуют сведения об изменении результирующей достоверности моделей, например, в части воспроизведения добычи нефти и жидкости.

5. В геолого-промысловом анализе динамики обводнения (п.2.1.3. рис.2.12) соискатель сопоставляет значения обводненности добываемой продукции, при этом не сравнивается продолжительность работы скважин. Возможно, скважины с большей обводненностью работают дольше, чем скважины с меньшей обводненностью.

6. Диссертационная работа должна опираться на изучение научных достижений и результатов не только регионального масштаба, но и более глобального – мирового. Соискателем выполнен довольно обширный обзор публикаций своего региона, но практически отсутствует информация по анализу зарубежных источников – пять ссылок в списке литературы. Считаю, что более глубокий обзор научных исследований был бы вполне уместен.

В целом указанные замечания не снижают общей высокой положительной оценки диссертации Соколова И. С. и носят, скорее, рекомендательный характер.

## **Заключение**


Диссертация «Геолого-техническое обоснование применения динамического преобразования низкопроницаемого коллектора для повышения нефтеотдачи залежей с трудноизвлекаемыми запасами» является самостоятельной, законченной научно-исследовательской работой, обладающей практической значимостью для нефтедобывающей отрасли на современном

этапе ее развития. Диссертация соответствует требованиям п.9 - 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Соколов Илья Сергеевич, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

*Согласна на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.*

### Официальный оппонент

Профессор кафедры «Нефтегазовые технологии» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», доктор технических наук (специальность 25.00.17 (2.8.4) – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений), доцент

  
Пономарева  
Инна Николаевна  
28.08.2023г.

Контактные данные:

614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29.

Тел.: +7 (342) 219-84-68


E-mail: [PonomarevaIN@pstu.ru](mailto:PonomarevaIN@pstu.ru)

Подпись Пономаревой Инны Николаевны заверяю:

Ученый секретарь

Ученого совета ПНИИТУ



  
Макаревич  
Владимир Иванович