

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации
на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук
«Тектоно-гидротермальные процессы и их влияние на литологический состав и нефтегазоносность Западно-Сибирского бассейна»

Специальность: 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Соискатель: **Зубков Михаил Юрьевич**

Объектом исследований в рассматриваемой работе являются породы кровельной части ДК, а также отложения юрского и неокомского возраста ЗСБ, подвергшиеся тектоно-гидротермальному воздействию (ТГВ).

Актуальность работы обусловлена значительной выработанностью запасов углеводородов, присутствующих в углеводородных залежах юрского и мелового возраста, в связи с чем соискатель предложил способы прогноза УВ залежей в бажено-абалакском и доюрском комплексах, защищенные авторскими свидетельствами и патентами.

Степень разработанности темы исследования. Соискателем проанализирован большой объем публикаций и отчетов, подготовленных в ведущих научно-исследовательских организациях, занимавшихся исследованиями нефтегазоносности разновозрастных объектов Западно-Сибирской НПП.

Целью работы является обоснование возможности активного участия тектоно-гидротермальных процессов (ТГП) в формировании коллекторов и УВ залежей и месторождений в ЗСБ на основе литолого-петрофизических, геохимических данных и результатов экспериментального гидротермального и тектонофизического моделирования.

Научные задачи работы:

1. Провести анализ собранных данных о литологическом составе и петрофизических свойствах различных типов пород, составляющих верхнюю часть ДК и мезозойский чехол ЗСБ.

2. Доказать на основе собранной литолого-петрофизической информации реальность существования тектоно-гидротермальных процессов (ТГП), воздействовавших на разновозрастные породы в пределах ЗСБ.

3. Используя комплексные литолого-петрофизические и геохимические исследования нативных образцов, а также результаты гидротермального моделирования, доказать возможность формирования вторичных коллекторов и УВ залежей в кровельной части ДК, сложенной кремнистыми известняками, а также другими типами пород в результате воздействия на них ТГП, обосновать наиболее вероятные температуры и состав природных гидротермальных флюидов (ГФ), принимавших участие в образовании этих типов коллекторов в составе ДК. Привести пример оценки геологических ресурсов УВ в кровельной части ДК на примере конкретной площади.

4. Доказать, что источниками нефти, насыщающей залежи в кровельной части ДК, являются преимущественно базальные юрские отложения с высоким содержанием ОВ (углистые аргиллиты и глинистые (зольные) угли, реже баженовская свита и её литостратиграфические аналоги), а также в меньшей степени метан и его гомологи, поступающие в составе гидротермальных флюидов.

5. Разработать методику выделения перспективных для поисков УВ залежей участков (зон трещиноватости и разуплотнения) в осадочном чехле используя данные сейсморазведки и выполненного на их основе тектонофизического моделирования.

6. Обосновать набор критериев и методических приемов, используя которые можно осуществить региональный и локальный прогнозы нефтегазоносности бажено-абалакского комплекса (БАК) и выполнить эти виды работ. Привести пример оценки геологических ресурсов УВ в БАК на примере конкретной площади.

7. Разработать методику оценки нефтегазогенерационных свойств разновозрастных отложений, включая главную нефтематеринскую толщу - баженовскую свиту (БС) с использованием модифицированного метода материального баланса и данных пиролиза.

8. На основе экспериментального гидротермального моделирования доказать, что при достаточно высоких температурах CO_2 приобретает свойства окислителя, разлагаясь на O_2 и CO , что, с одной стороны, вызывает формирование зон осветления в породах, содержащих в своем составе ОВ, а с другой, позволяет предположить возможность её реагирования с водородом, поступающим в составе гидротермальных флюидов (ГФ), вызывая в небольших количествах генерацию УВ (природный процесс Фишера-Тропша).

Научная новизна результатов исследований и личный вклад автора.

1. Разработан и впервые использован способ применения данных сейсморазведочных работ для тектонофизического моделирования с целью прогноза перспективных (высокопродуктивных) участков для размещения в их пределах поисково-разведочных, а также эксплуатационных скважин.

2. Впервые использовано экспериментальное (лабораторное) гидротермальное моделирование с целью восстановления механизма формирования вторичных коллекторов в различных литологических типах пород, присутствующих в составе ДК и осадочном чехле ЗСБ, образования из $\text{ОВ}_{\text{исх}}$ нафтидов и формирования равновесных ассоциаций гидротермальных минералов, аналогичных природным.

3. Доказано активное участие ТГП в формировании вторичных коллекторов, сопровождающихся изменением их литологического состава, в генерации нафтидов и образовании УВ залежей в разновозрастных породах ЗСБ.

4. Впервые установлено, что при высоких температурах и давлении углекислота проявляет свойства окислителя, вызывая окисление ОВ и других природных восстановителей с образованием окиси углерода, что в присутствии водорода делает возможным образование «синтетических» УВ.

5. Разработан модифицированный метод материального баланса в комплексе с пиролизом для оценки нефтегазогенерационных свойств разновозрастных пород.

6. На основе детального анализа литолого-геохимических и геофизических данных впервые установлены закономерности в распределении урана в БС и его перераспределении под действием гидротермальных флюидов (ГФ).

7. Осуществлен региональный и локальный прогнозы перспектив нефтегазоносности БАК, проведена оценка геологических ресурсов УВ в БАК на примере конкретной площади.

8. Разработан оригинальный способ прогноза вторичных коллекторов в кровельной части ДК, сложенного кремнистыми известняками на основе результатов литолого-петрофизических исследований и данных сейсморазведочных работ.

Теоретическая и практическая значимость результатов заключается:

- в дальнейшем развитии методов тектонофизического моделирования, с инновационным применением данных сейсморазведки, что позволило разработать новые теоретические основы для использования этого метода в нефтегазовой геологии с целью выделения перспективных участков и оценки прогнозных геологических ресурсов в их пределах;

- в комплексных литолого-петрофизических исследованиях пород, слагающих ДК и осадочный чехол ЗСБ, что дало возможность обосновать типы пород, входящих в их состав, в которых возможно образование вторичных коллекторов тектоно-гидротермального происхождения;

- в экспериментальном гидротермальном моделировании и литологических исследованиях пород, слагающих ДК, а также осадки юрско-нижненеокомского возраста;

- в разработке модифицированного метода материального баланса, с использованием результатов пиролитических исследований, что сделало возможным создать теоретическую базу для оценки нефтегазогенерационных свойств органического вещества, входящего в состав разновозрастных пород;

- в использовании термодинамических данных, на основе которых были вычислены Р-Т условия, при которых становится возможным флюидоразрыв пород-коллекторов, возникновение в них депрессионных условий и изменение величины их пористости в зависимости от температуры гидротермальных флюидов.

- в оптимизации поисково-разведочных работ в ДК и БАК, которые относятся к категории ТРИЗов.

- в прогнозировании высокопродуктивных зон в осадочном чехле ЗСБ по результатам комплексирования сейсморазведочных работ и выполненного на их основе тектонофизического моделирования;

- в проведении оценки прогнозных ресурсов углеводородов, содержащихся в отложениях БАК Ханты-Мансийского Автономного округа;

- в разработке оригинальной методики определения нефтегазогенерационных свойств отложений на основе данных пироллиза и модифицированного метода материального баланса.

Защищаемые научные положения

1. Тектоно-гидротермальные процессы принимают активное участие в генерации нафтидов, образовании вторичных коллекторов и формировании углеводородных залежей и месторождений в Западной Сибири. Это подтверждается исследованиями образцов керна, экспериментами лабораторного гидротермального и тектонофизического моделирования, результаты которых позволяют восстановить механизм формирования вторичной пористости в породах, имеющих тот или иной литологический состав и равновесные минеральные ассоциации в определенных термодинамических условиях и при различных составах гидротермальных флюидов.

2. Коллекторы, встреченные в кровельной части доюрского комплекса и в бажено-абалакском комплексе Западной Сибири, имеют вторичное тектоно-гидротермальное происхождение. В доюрском комплексе они развиваются преимущественно по кислым магматическим, метаосадочным, кремнистым, карбонатным и переходными между ними литологическими разновидностями пород, а в бажено-абалакском комплексе, главным образом, по карбонатным и кремнистым литологическим типам пород.

3. Использование данных сейсморазведки и выполненного на их основе тектонофизического моделирования позволяет выделять перспективные зоны

разуплотнения с повышенными фильтрационно-емкостными свойствами пород-коллекторов с межгранулярным типом пористости, а также участки формирования вторичных коллекторов трещинного и трещинно-кавернозного типов.

4. Разработанный автором модифицированный метод материального баланса с использованием результатов пиролитических исследований позволяет оценивать нефтегазогенерационные свойства пород, содержащих в своем составе органическое вещество.

К соискателю имеются следующие *замечания*:

1. Неоспоримым является факт значимой роли тектоно-гидротермальных процессов в формировании коллекторов и преобразовании органического вещества в пределах отдельных проницаемых зон, охваченных этими процессами. Однако такие зоны имеют весьма ограниченное распространение, если полагаться на те же физические реконструкции, которыми много и детально занимался автор. Математическое моделирование процессов формирования структур тоже дает схожий результат, где проницаемые зоны дробления, зоны с дизъюнктивами отрыва приурочены к ослабленным периферийным зонам больших структур. Для платформенных складок доля в общем объеме не более 5-10%. В качестве задела на будущее для диссертанта возможным направлением работ следует на взгляд рецензента считать оценку вклада в генерационный потенциал гидротермально-проработанного ОВ этих зон и ОВ, нетронутого этими процессами. Ведь контактовый катагенез тоже имеет весьма ограниченный ареол – первые сантиметры. Конечно при значительном развитии сети трещин – это широкий процесс, поэтому используя изотопные и биомаркерные исследования, полагаем, эту проблему можно попытаться решить в пределах хорошо изученных бурением объектов.
2. По проницаемым зонам мигрируют растворы, которые по данным автора растворяют целый ряд минералов и унося их с собой вверх по разрезу должны выпадать из раствора по мере его остывания и контакта с иными гидрохимическими условиями пород и уже насыщающих их флюидами. Это весьма сложная группа систем, однако, в пределах которых всегда существуют контрастные геохимические барьеры. Выпадение минералов из флюидов на пути миграции должны создавать если не гидротермальные локальные флюидоупоры, то какие-то локальные залеченные зоны плохой проводимости. Если гидротермальная система в представлениях автора обладает гидротермальным коллектором и гидротермальным источником УВ, то должна существовать и гидротермальная ловушка с гидротермальным флюидоупором. По всей видимости, такая система должна обладать большим потенциалом в плане повышенных дебитов УВ. Автор мог бы в будущем представить данные (насколько это возможно «при прочих равных»), где сравниваются добычные возможности (начальные дебиты, кривые падения дебиты и восстановления давления) зон одного месторождения или группы месторождений с воздействием тектоно-гидротермальных процессов и без.
3. Касательно самого метода определения развития тектоно-гидротермальных зон на сейсмических материалах рецензент рекомендует привести список иных альтернативных причин возникновения подобных скоростных аномалий. Судя по приведенному примеру (рис.4), увеличение толщины пакета концентрируется в центральной части возможного поднятия, которое нивелировано скоростной аномалией, генезис которой по данным

специалистов разных профилей и опыта может интерпретироваться по-разному.

Отмеченные мною замечания несколько не снижают общий уровень выполненной работы. Они носят, главным образом, рекомендательный и пояснительный характер.

Заключение по автореферату диссертационной работы

Диссертационная работа Зубкова Михаила Юрьевича на тему «Тектоно-гидротермальные процессы и их влияние на литологический состав и нефтегазоносность Западно-Сибирского бассейна» отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к работам на соискание степени доктора геолого-минералогических наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Я, Астахов Сергей Михайлович, согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

28.08.2026 г.



С.М. Астахов

Астахов Сергей Михайлович

Ученая степень: доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12

– «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».

Почтовый адрес: 353993, Россия, г. Новороссийск, ул. Катанова 6, оф. 208.

Сот. тел.: 8-999-635-84-77.

E-mail: s@kontiki-exploration.com

Место работы: Kontiki-Exploration.

Должность: Директор

Подпись Астахова, Сергей Михайлович

Астахов С.М.