

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

На диссертационную работу Гарсия Бальса Аура Самид «Критерии прогноза залежей «неструктурного» типа в доломитизированных органогенных известняках кровли палеозойского фундамента Нюрольской впадины на примере Северо-Останинского месторождения», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Актуальность исследования

Диссертационная работа Гарсия Бальса Ауры Самид посвящена изучению карбонатных отложений кровельной части доюрского фундамента Северо-Останинской площади Западной Сибири с целью разработки критериев поиска залежей «неструктурного» типа в верхней части палеозойского комплекса Нюрольской впадины. Исследования проводились на основе петрографического анализа пород, спектроскопии комбинационного рассеяния, микрокриотермометрии и люминесцентной микроскопии продуктивных отложений. Кроме того, в пределах Северо-Останинской площади проводился также анализ морфологии и значений амплитуды отражающего горизонта Ф₂, приуроченного к кровле палеозоя, а также анализ магнитной съёмки.

Палеозойский нефтегазоносный комплекс является одним из перспективных в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и с каждым годом привлекает все большее внимание. В настоящее время в Нюрольском бассейне уже открыто 25 месторождений с залежами углеводородов, приуроченных к отложениям палеозойского фундамента. Ловушки в палеозойских отложениях являются сложнопостроенными, характеризуются резкой изменчивостью строения и литологического состава. Выделяются ловушки как в глубоких горизонтах фундамента, так и связанные с корой выветривания. Для повышения успешности поисков залежей углеводородов требуется комплексирование литологических, геохимических, геофизических и других методов. Исследования, проведенные соискателем, являются весьма актуальными и направлены на установление факторов, контролирующих формирование коллекторов в палеозойских отложениях.

Научная новизна и личный вклад

Автором диссертации на основе комплексирования литологических, петрографических и геофизических методов исследования, а также данных бурения были выявлены условия формирования продуктивного коллектора в кровле палеозойского комплекса Северо-Останинского месторождения и показано, что продуктивные интервалы палеозоя приурочены к органогенным известнякам, которые испытали на себе процессы гипергенеза и доломитизации. Впервые в палеозойских отложениях Нюрольской впадины исследованы газовой-жидкие включения из доломитов и кальцитовых жил нефтеносных пород, предложена новая концепция доломитизации карбонатного резервуара в верхней части палеозоя, показана связь процессов доломитизации с различными этапами геологического развития региона

Автор на базе Томского политехнического университета выполнил большой объем аналитических исследований, в процессе которых был использован широкий набор методов. Исследования включали в себя изучение разрезов 4-х скважин Северо-Останинского месторождения, в том числе литологическое описание керна (111,42 м), петрографическое исследование 80 шлифов, микрокриотермометрическое определение газовой-жидких включений в карбонатах в 15-ти дуполированных пластинах, определение состава газовых фаз в газовой-жидких включениях и уточнение минералогического состава

шлифов методом спектроскопии комбинационного рассеяния (5 пластин, 5 шлифов, 118 спектров), определение химического состава пород рентгенофлуоресцентным анализом (10 образцов, 43 спектра). Проинтерпретированы данные люминесцентно-битуминологического анализа по 10 образцам. Был проведен также изотопный анализ карбонатных пород. Кроме того, был проанализирован большой объем фондовой и опубликованной литературы, геофизических материалов, которые были учтены при построении модели изучаемого объекта.

Апробация работы

Результаты работ по теме диссертации представлены автором в 2017–2019 гг. на пяти Международных научных конференциях и симпозиумах. Основные результаты работы освещены в восьми публикациях, три из которых в рецензируемых журналах из списка ВАК. Еще пять работ опубликованы в материалах конференций.

Характеристика содержания работы

Диссертационная работа состоит из «Введения», четырех глав и «Заключения» общим объемом 164 страницы, содержит 33 рисунка и 7 таблиц. Список литературы включает 142 наименования, в том числе 116 опубликованной и 26 фондовой. Материал, представленный в публикациях автора, соответствует содержанию диссертации.

Введение содержит необходимую информацию, предусмотренную нормативными документами для диссертации на соискание ученой степени кандидата наук – дано обоснование актуальности проведенных исследований, степень их разработанности, сформулированы цель и научная задача исследования. Отмечена новизна исследований и личный вклад автора. Приведены сведения о фактическом материале, который был использован в работе, и методах исследований, сформулированы основные защищаемые положения.

В первой главе автором диссертации на основе опубликованных и фондовых материалов дана общая геологическая характеристика палеозойских отложений Северо-Останинского месторождения. Рассмотрена геолого-геофизическая изученность исследуемой территории геологическими, геофизическими работами, глубоким бурением, дано подробное описание стратиграфии и литологии палеозойских отложений, рассмотрена история их формирования.

Соискателем проведен литостратиграфический анализ строения палеозойских разрезов Северо-Останинской площади, который предусматривал анализ литолого-стратиграфической и структурно-тектонической изученности отложений палеозойского фундамента, анализ особенностей формирования тектонической трещиноватости продуктивного коллектора. Были также проанализированы существующие прогнозные оценки зон развития продуктивных коллекторов исследуемой территории, рассмотрены характеристики продуктивных пластов, которые имеют значительную литолого-стратиграфическую неоднородность, как по площади, так и по разрезу.

В первой главе рассматриваются также геотектонические представления о строении доюрского фундамента Западной Сибири и особенности тектонического строения Северо-Останинской площади. Особое внимание уделено стадиям тектонических преобразований отложений девона-карбона.

Вторая глава содержит информацию о фактическом материале, который был положен в основу диссертационной работы. В процессе работы использовались материалы как из опубликованных источников, так и фондовые материалы (описания керн, шлифов,

фильтрационно-емкостные характеристики образцов керна, результаты испытаний и т.п.). Привлекались материалы из частных коллекций (коллекция штуфов и шлифов А.В. Ежовой). Отмечен также личный вклад в проведение аналитических исследований.

Третья глава посвящена изучению строения и вещественного состава палеозойских отложений. Соискатель творчески подошла к изучению объекта исследования. Были проведены литолого-стратиграфическое расчленение палеозойских отложений и статистический анализ литологической приуроченности залежей углеводородов палеозоя. Это позволило установить, что залежи, сосредоточенные в кровельной части палеозойских образований в пределах юго-восточной части Западно-Сибирской плиты, приурочены к зонам доломитизации органогенных известняков. При этом, доломитизации подвержена лишь верхняя её часть. Таким образом сформулировано первое защищаемое положение: *формирование продуктивных коллекторов в кровельной части палеозойского фундамента Нюрольской впадины обусловлено процессом доломитизации органогенных известняков.*

На основе проведенных исследований дана литолого-петрофизическая характеристика палеозойских отложений. Выделены и описаны основные типы карбонатных пород. Типизация проводилась по развитию в них доломита. Кроме того, описаны результаты люминесцентно-битуминологического анализа, исследований газожидких включений, а также изотопного анализа. Выполненные исследования позволили выявить закономерности в распределении битумоидов в породах разрезов изученных скважин, а наличие установленных газовых фаз во флюидных включениях показывает, что формирование вторичного кристаллического доломита в карбонатных породах происходило из флюидного раствора, содержащего углеводородное вещество. Автором были идентифицированы 16 диагенетических фаз, которые классифицированы по времени проявления на ранние и поздние.

Большое внимание Аура Самид уделила условиям формирования карбонатных коллекторов, что позволило сформулировать второе защищаемое положение: *доломитизация органогенных известняков в кровельной части палеозоя Северо-Останинской площади происходит при совместном участии гидротермальных и метеорных вод. Основным источником поступления магния, участвующего в процессах доломитизации, являлись метеорные и излившиеся на поверхность гидротермальные воды, дренирующие коры выветривания основных эффузивов, в которых содержание MgO составляет 13-23 %. Разрушение эффузивов на стадии формирования коры выветривания способствовало насыщению стоковых вод ионами магния.*

В четвертой главе рассматривается комплексный анализ геолого-геофизических материалов. На основе интерпретации данных сейсморазведки и бурения были выделены блоки фундамента с преимущественно карбонатным и глинисто-кремнистым составом. Блоковая неоднородность Северо-Останинской площади подтверждена также характером магнитных полей, которые имеют пространственную связь с залежами углеводородов. Аномалия магнитного поля приурочена к карбонатному блоку, в котором находится залежь.

Автором были названы поисковые критерии перспективных объектов исследуемой территории и сформулировано третье защищаемое положение: *определение генезиса резервуара, контролирующего залежь «неструктурного» типа в верхней части палеозойского комплекса Северо-Останинского месторождения, позволило сформулировать следующие поисковые критерии таких объектов: 1 – блоковой неоднородности фундамента по данным сейсморазведки, 2 – доломитизации карбонатных блоков под воздействием стоковых вод, 3 – пространственной локализации магнитных аномалий.*

В **Заключении** сформулированы основные результаты и дальнейшие планы научных исследований.

Дискуссионные вопросы и общие замечания к диссертационной работе

1. Замечания к оформлению работы:

- Есть неточности в некоторых библиографических ссылках во «Введении». На с. 5, 7 в некоторых ссылках не указан год, некоторые ссылки разделены запятой, а не точкой запятой, некоторые ссылки указаны в круглых скобках. В подразделе посвященном степени разработанности темы (с. 6) скобки в библиографических ссылках вообще отсутствуют;
- На рисунках 10, 12 и 14 (с. 88, 91, 93) отсутствуют единицы измерения шкалы;
- В «Оглавлении» отсутствуют подразделы 3.2.1 и 3.2.2;
- В разделе 3.6 «Представление об условиях формирования карбонатных коллекторов» единицы измерения проницаемости указаны не в международной системе СИ.

2. В разделе 1.2 «Литологическое строение и стратиграфия» дано подробное описание ордовикской, силурийской, девонской, каменноугольной и пермской систем палеозоя, но на стратиграфической схеме Нюрольского структурно-фациального района (рисунок 3) пермские отложения отсутствуют, хотя в первоисточнике, на который ссылается автор, они показаны. Кроме того, в тексте диссертации не рассматривается кембрийская система. Остается непонятным, отсутствует ли кембрий в разрезе палеозоя на Северо-Останинской площади или он не рассматривается ввиду того, что соискателем считается бесперспективным. В подразделе 1.2.2 «Краткая история формирования отложений доюрского комплекса» отмечалось, что в кембрийское время на востоке Западно-Сибирского палеозойского моря фиксируется зона рифогенных известняков (с. 31).

3. Раздел 4.2 называется «Гравиметрический и магнитометрический анализ», однако о гравиметрическом анализе в этом разделе ни сказано ни слова;

4. Единственная прогнозируемая залежь в районе скв. 6 Северо-Останинской площади приурочена к глинисто-кремнистой коре выветривания, хотя проведенные автором исследования свидетельствуют, что наиболее перспективными являются блоки с доломитизированными органогенными карбонатами. В своей работе, при выделении перспективного объекта, автор опирается на исследования А.Л. Пискарева и М.Ю. Чернышева, которые показали связь аномалий магнитного поля с залежами углеводородов. С точки зрения оппонента, несмотря на всю значимость магнитометрического анализа, достоверность его не 100 %. Для повышения достоверности прогноза в дополнение к проведенным исследованиям следовало бы обратить большее внимание на динамический анализ сейсмических данных. Динамических атрибутов сейсмической записи выделяется великое множество, не только значения амплитуды отражающего горизонта, которые рассматриваются в диссертации. Возможно, при их анализе были бы выявлены новые перспективные объекты за пределами магнитной аномалии тем более, что зона доломитизированных органогенных карбонатов в пределах Северо-Останинской площади обширна и протягивается на северо-запад от выявленной залежи.

Практическая значимость работы

Полученные автором диссертации результаты имеют непосредственное отношение к поиску и освоению месторождений нефти и газа в палеозое Западной Сибири. Соискателем был разработан методический подход в определении генезиса и критериев прогноза зон развития доломитизированных органогенных известняков в кровельной части

палеозойского фундамента по комплексу геологических и геофизических данных. Были сформулированы критерии выделения нефтегазоперспективных объектов в кровле палеозоя, дан локальный прогноз перспективных участков Северо-Останинской площади. Разработанный автором диссертации методический подход к изучению палеозойских отложений Западной Сибири может быть использован и на других площадях.

Общая оценка диссертационной работы

Несмотря на некоторые замечания, которые не снижают достоверность выводов и рекомендаций, диссертация оставила хорошее впечатление. Она выполнена на актуальную тему и представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Достоинством работы является комплексирование разнообразных геологических и геофизических методов исследования, которые позволили получить важные в практическом отношении выводы. Сделанные в работе выводы очень убедительны, подкреплены большим объемом фактического материала и аналитическими исследованиями, проведенными автором диссертации как лично, так и в соавторстве, что отмечено соискателем.

Содержание автореферата соответствует основным идеям и выводам диссертации.

Представленная к защите диссертационная работа Гарсия Бальса Ауры Самид «Критерии прогноза залежей «неструктурного» типа в доломитизированных органогенных известняках кровли палеозойского фундамента Нюрольской впадины на примере Северо-Останинского месторождения» является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного приказом постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а её автор заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент:

Ершов Сергей Викторович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН» (ИНГГ СО РАН).

Заведующий лабораторией геологии нефти и газа Арктических регионов Сибири, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 - «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».

Адрес: 630090, пр. Коптюга, 3, г. Новосибирск, Россия

Раб. телефон: (383)3332128

E-mail: ErshovSV@ipgg.sbras.ru

Я, Ершов Сергей Викторович, даю свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

08.07.2022

С.В. Ершов