

ОТЗЫВ

**официального оппонента Федорович Марины Олеговны
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук Рясного Андрея Андреевича
на тему: «УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ И
НЕФТЕГАЗМАТЕРИНСКИЕ СВОЙСТВА ОРДОВИКСКО-
СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА ТУНГУССКОЙ СИНЕКЛИЗЫ»
по специальности 1.6.11 – «Геология, поиски, разведка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений»**

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений расширения минерально-сырьевой базы России является поиск залежей нефти и газа в арктических районах. Изученность бурением этих территорий крайне низкая.

Для понимания условий формирования месторождений углеводородов и подтверждения нефтегазового потенциала региона, поиска новых перспективных зон накопления углеводородов, а также снижения геологических рисков при проведении дальнейших геологоразведочных работ необходим современный анализ состояния сырьевой базы и перспектив ее увеличения.

Комплексные исследования вещественно-минералогического состава, коллекторских и нефтегазоматеринских свойств ордовикско-силурийских отложений на современном методическом уровне способствуют научно-обоснованному прогнозу нефтегазоносности северной части Тунгусской синеклизы, где эти толщи залегают на глубинах, благоприятных для сохранности возможных скоплений углеводородов.

Поэтому цель работы – определение уровней развития пород-коллекторов и флюидоупоров, установление нефтегазоматеринских свойств и оценка перспектив нефтегазоносности ордовикско-силурийских отложений севера Тунгусской синеклизы - является актуальной.

В основу диссертационной работы был положен обширный фактический материал - комплексные литолого-петрографические, геохимические и

петрофизические исследования образцов пород по скважинам Кыстыхтахской 1П и Ледянским 2, 3; геохимические параметры органического вещества (ОВ) по 6 скважинам и 4 обнажениям исследуемой территории; выполнены оптико-микроскопические исследования 146 шлифов, электронно-зондовый микроанализ и катодоллюминесцентные исследования 19 ППШ, микротермометрические исследования 38 флюидных включений; проинтерпретированы результаты рентгеноспектрального силикатного анализа 86 образцов, определения железа закисного 66 образцов, 14 редкоземельных элементов 42 образца, 5 малых элементов (V, Cr, Rb, Sr, Ba) 66 образцов, рентгенофазового анализа минералов цемента из трех образцов; результаты микротомографии 12 образцов, коллекторских свойств пород 206 образцов, остаточной водонасыщенности 70 образцов; содержания $C_{орг}$ 131 образца, геохимических параметров битумоидов 20 образцов и керогена 18 образцов, пиролиза Rock-Eval 17 образцов, углепетрографические исследования 10 шлифов и капельно-люминесцентный анализ 149 образцов. Весь материал последовательно увязан в соответствие с основными задачами и целью работы для получения обоснованных выводов и критериев прогноза нефтегазоносности.

Автор принимал личное участие на всех этапах исследований от макроскопического описания керна и отбора образцов на различные виды анализов, выполнял аналитические исследования и интерпретировал их результаты. Авторский подход к прогнозу нефтегазоносности (коллектор – флюидоупор – наличие нефтегазоматеринской толщи – степень катагенетических преобразований) ордовикско-силурийских отложений Тунгусской синеклизы позволяет с меньшими рисками планировать последующие геолого-геофизические и буровые работы, что определяет практическую значимость исследования.

Диссертационная работа Рясного Андрея Андреевича состоит из введения, 6 глав и заключения и соответствует общепринятым стандартам. Изложена на 202 страницах, включает 72 рисунка, 8 таблиц. Список литературы содержит 102 наименования. Основные результаты диссертационной работы с достаточной

полнотой отражены в автореферате, текст которого изложен в порядке, соответствующем главам диссертации.

Введение содержит необходимую информацию, которая предусмотрена нормативными документами для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук: обоснована актуальность работы, указана степень разработанности темы, сформулированы цель и задачи исследования, описан фактический материал, приведены теоретические основы и методика исследования, личный вклад автора, научная новизна, теоретическое и практическое значение исследования, охарактеризована степень достоверности научных результатов. Перечислены научные положения и результаты, которые выносятся на защиту.

В главе 1 приведены краткие сведения о геолого-геофизической изученности, стратиграфии, тектоническом строении и истории геологического развития и нефтегазоносности Тунгусской синеклизы.

В главе 2 подробно изложены сведения о материалах и методах исследования. Сделан акцент на участие автора в каждом этапе исследований. Хочется отметить комплексность подхода к объекту исследования – в работе представлены результаты исследований керна вместе с геофизическими данными.

Главы 3, 4, 5 и 6 посвящены обоснованию защищаемых положений.

В главе 3 приводится вещественный состав обломочной части и цемента терригенных пород вихоревского горизонта; условия формирования карбонатно-терригенных отложений; состав аутигенных цементов песчаников и концептуальная модель их образования; фильтрационно-емкостные свойства пород, классы коллекторов и характеристика пород-флюидоупоров.

В главе 4 охарактеризованы вещественный состав вторичных доломитов нижнего силура; реконструированы условия формирования вторичных доломитов; рассмотрены строение пустотного пространства доломитов; фильтрационно-емкостные свойства пород, классы, типы коллекторов и породы-флюидоупоры верхнего силура.

В главе 5 охарактеризованы геохимические параметры ОВ граптолитовых сланцев нижнего силура – керогена, битумоидов, пиролиза, изотопии и выполнены

углепетрографические исследования коллохитинита в широком диапазоне градаций катагенеза МК₁–АК₃. Построена карта регионального катагенеза ОВ в подошвенной части силурийских отложений.

В главе 6 на основе комплексной интерпретации рассмотренного материала выделены наиболее перспективные территории для поисков нефти и газа в ордовикско-силурийских отложениях Тунгусской синеклизы.

В заключении сделаны обобщающие выводы и рекомендации по интерпретации материалов исследования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций работы

В первом защищаемом положении сформулированы обстановки осадконакопления и условия образования кварцевых псаммитов вихоревского горизонта среднего ордовика и доломитов венлокского отдела нижнего силура, определены факторы, влияющие на коллекторские свойства песчаников. Во втором – определены классы коллекторов: для гранулярных III и IV классов (песчаники вихоревского горизонта среднего ордовика) – по А.А Ханину, для карбонатных поровые – V и IV классов, сложные коллекторы VI и VII классов (доломиты венлокского отдела нижнего силура) – по К.И. Багринцевой. Третье защищаемое положение основано на интерпретации геохимических параметров керогена ОВ, определяющих нефтематеринские свойства пород. Установлено влияние регионального и наложенного катагенеза на ОВ. Определены наиболее перспективные территории для поисков нефти и газа.

Сформулированные в диссертации Рясного А.А. защищаемые положения отражают основные научные результаты работы.

Научная новизна основных положений и выводов

Достоверность результатов определяется тщательной проработкой большого фактического материала современными методами анализа, демонстрацией аналитических данных в виде таблиц, приложений и обсуждением результатов в печати.

В доломитах замещения нижнего силура выделены две генерации кристаллов доломита на основе **впервые** проведенных катодолюминесцентных исследований, выполнены микротермометрические исследования флюидных включений и составлена концептуальная модель доломитизации. Посредством проведенных микротомографических исследований доломитов реконструировано строение их пустотного пространства.

Впервые осуществлена дифференциация карбонатных коллекторов по классификации К.И. Багринцевой.

На основе комплекса литолого-геохимических, петрофизических данных и структурного плана территории **впервые** построена карта перспектив нефтегазоносности ордовикско-силурийских отложений Тунгусской синеклизы.

Достоверность и новизна научных положений и выводов сомнений не вызывает.

Теоретическая и практическая значимость работы.

При создании концептуальной модели выявлено влияние доломитизации и сопряженных с ней вторичных процессов на формирование и преобразование пустотного пространства карбонатных пород нижнего силура, что практически важно с точки зрения прогноза изменения их коллекторских свойств по разрезу.

Комплексный анализ коллекторских свойств, данных микрорентгеномографии и капиллярметрии позволил установить тип пустотного пространства пород и обосновать класс и тип коллектора в песчаниках и вторичных доломитах.

В работе имеются некоторые недостатки, которые серьезно не влияют на представленные выводы и результаты.

1. Во введении на рис. 1 приведена карта тектонического районирования Тунгусской синеклизы с фактическим материалом. Информация на карте плохо читается, не все тектонические элементы указаны. Уместнее было бы привести карту фактического материала, а тектоническое районирование привести в разделе «Тектоника...», внимательно указав все разнопорядковые тектонические элементы. Рис. 2 в первой главе также

- плохо читаем и малоинформативен, можно было оставить только геологический разрез.
2. На стр. 65 появляется термин – «емкость» насыщения, которая, как пишет автор, обусловлена открытой пористостью. Далее стр. 69, 71, 72 и др. используется этот термин в разных вариациях. Емкость - это открытая пористость?
 3. На стр. 127 автор пишет – *«В сложных типах коллекторов, в которых емкость обеспечивается мелкими порами и кавернами, открытая пористость по газу превышает пористость, измеренную по воде или керосину на 0,1–0,8 %. В трещинном типе коллекторов, в пустотном пространстве которых преобладают трещины, открытая пористость по воде или керосину является аналогичной или нередко превышает пористость, измеренную газоволюметрическим методом на 0,1–0,5 %.»* - это существенное превышение пористости в рамках решаемых задач? График на стр. 128 сопоставления открытой пористости по газу и жидкостенасыщению для карбонатных коллекторов наглядно показывает, что открытая пористость практически не меняется в зависимости от насыщающей жидкости. Какой смысл открытую пористость (по разным видам насыщения) делать разными символами и перегружать графики?
 4. Автор убедительно доказывает, что основной нефтегазоматеринской толщей выступают углеродистые мергели и аргиллиты нижнего силура. Какие отложения будут являться нефтематеринскими для зон аккумуляции УВ среднего ордовика? Ведь мощность флюидоупора для них составляет более 40 м.

Заключение и общая оценка работы

Результаты диссертационной работы и ее основные положения прошли апробацию, докладывались на 4 научных российских и международных конференциях, опубликованы 7 научных работах, из которых 3 статьи – в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, а также входящих в

международные базы данных Scopus, GeoRef и базы Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования Рясного Андрея Андреевича «**Условия формирования пород-коллекторов и нефтегазоматеринские свойства ордовикско-силурийских отложений севера Тунгусской синеклизы**». Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.11 – «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель *Рясной Андрей Андреевич* заслуживает присуждения ученой степени кандидат-геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент:

Федорович Марина Олеговна, старший научный сотрудник лаборатории геологии нефти и газа Сибирской платформы ФГБУН ИНГГ СО РАН

Контактные данные:

тел.:

e-mail: zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

Кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»

М.О. Федорович

Адрес места работы:

630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, д. 3, ИНГГ СО РАН, лаборатория геологии нефти и газа Сибирской платформы
Тел.: 8-383-333-08-58; e-mail: zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

Я, Федорович Марина Олеговна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Федорович М.О. заверяю: