

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Нориной Дарьи Александровны  
**«Строение и нефтегазоматеринский потенциал пермско-триасовых терригенных  
отложений Баренцевоморского шельфа»**

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-  
минералогических наук по специальности 25.00.12 - геология, поиски и разведка  
нефтяных и газовых месторождений

Баренцевоморский шельф является одним из наиболее перспективных нефтегазоносных бассейнов Арктики с доказанной продуктивностью, где уже на протяжении более 40 лет ведутся активные региональные и поисковые геологоразведочные работы. Они увенчались открытием крупных и уникальных по запасам месторождений газа и газоконденсата в российской и норвежской части акватории. Открытие нефтяного месторождения Голиас и нефтегазовых Скругард и Хавис подтвердило предположения о потенциальной нефтеносности Баренцевоморского бассейна.

Основной задачей сегодня является прогноз фазового состава углеводородов в различных структурных зонах шельфа. В первую очередь, этот вопрос актуален для малоизученной пограничной зоны России и Норвегии, где с 2010 года после утверждения границ государств ведутся активные геологоразведочные работы российскими и иностранными компаниями. Для решения этой задачи на региональном уровне необходимо выделение в разрезе осадочного чехла нефтегазоматеринских отложений, изучение их свойств и определение положения очагов нефте- и газогенерации. В связи с этим, работа Д.А. Нориной является **актуальной**, так как ее целью было выявление нефтегазогенерационного потенциала пермско-триасовых отложений Баренцевоморского шельфа, прогноз фазового состава генерируемых ими углеводородов и зон нефте- и газонакопления.

Для достижения цели Д.А. Нориной был решен ряд геологических задач: по сейсмическим и скважинным данным уточнено геологическое строение и условия формирования пермско-триасовых отложений, выделены интервалы развития нефтегазоматеринских пород, определены качественные и количественные характеристики органического вещества в них, выявлены вариации исходного генерационного потенциала этих отложений в зависимости от обстановок осадконакопления, реконструированы процессы нефтегазообразования в юго-восточной части региона, а также определено положение современных очагов генерации углеводородов.

**Достоверность** проведенных исследований обеспечена большим объемом **фактического материала**, который был использован при написании работы. **Лично автором** проинтерпретирован значительный объем сейсмических данных, около 12 тыс. погонных километров, а также материалы ГИС по 17 скважинам, построены и проанализированы литолого-стратиграфические колонки по скважинам и обнажениям

Баренцевоморского шельфа. В основу геохимических исследований легли как собственноручно выполненный комплекс анализов, так и геохимическая интерпретация автором аналитических данных по более чем 150 образцам из 14 скважин российской части акватории и 20 скважин норвежского сектора Баренцева моря. Самим автором или при ее непосредственном участии был выполнен комплекс аналитических геохимических исследований по образцам пород, отобранных из обнажений архипелагов Земля Франца Иосифа и Шпицберген. Аналитические исследования включали макро- и микроописание, люминесцентно-битуминологическое опробование, пиролитический анализ Rock Eval, экстракцию, хроматографические и хроматомасс-спектрометрические анализы. Также автором самостоятельно освоен метод бассейнового моделирования с использованием пакета специализированных программ и проведена реконструкция процессов нефтегазообразования вдоль двух сейсмогеологических разрезов.

Диссертационная работа Д.А.Нориной состоит из введения, 8 глав и заключения. Общий объем работы составляет 208 страниц, в том числе 115 рисунков и 8 таблиц. Список использованной литературы содержит 184 наименования.

В *Главе 1* описано физико-географическое положение региона, состояние его геолого-геофизической изученности, приведен обзор ранее проведенных исследований пермско-триасового комплекса отложений Баренцевоморского бассейна.

В *Главе 2* дана подробная характеристика литолого-стратиграфического разреза осадочного чехла, причем акцент делается на отложениях пермской и триасовой систем. Также приводятся данные о строении и составе фундамента, о тектоническом положении и районировании Баренцевоморского шельфа. Описано строение трех структурных этажей и истории геологического развития региона на соответствующих этапах: рифей-раннепермском, пермско-триасовом и юрско-кайнозойском.

*Глава 3* посвящена рассмотрению доказанной нефтегазоносности Баренцевоморского бассейна. Автором описаны 5 нефтегазоносных комплексов с указанием состава, типа и свойств пород-коллекторов и нефтегазоматеринских отложений, распространения покрышек, типа ловушек. Подробно описаны месторождения, залежи и нефтегазопроявления, открытые в акватории Баренцева и Печорского морей в пермско-триасовых отложениях, а также приуроченные к ним битумопроявления на прилегающих архипелагах.

*Глава 4* является одной из основных, так как в ней изложены основные выводы об особенностях строения и формирования пермско-триасовых терригенных отложений Баренцевоморского шельфа, сделанные автором на основе проведенных исследований. В *первой и второй части главы* изложен использованный фактический материал и описана методика проведенного автором сейсмо-стратиграфического и секвенс-стратиграфического анализа сейсмических и скважинных данных, а также палеогеографических построений. В *третьей и четвертой частях главы* обсуждается строение пермского и триасового сеймостратиграфических комплексов, их распространение, ограничивающие их отражающие горизонты, изменение мощностей и основные депоцентры осадконакопления, клиноформенное строение и направление



проградации клиноформ. Определяется направление источников сноса осадочного материала, темпы седиментации. Интерпретация ГИС с привлечением описаний керна позволила выявить трансгрессивно-регрессивную цикличность пермско-триасовых отложений, формирование которой связано с колебаниями относительного уровня моря. Автор провел корреляцию выделенных секвенций по скважинам российской и норвежской части акватории и их увязку с сейсмическими разрезами. Обобщая результаты интерпретации сейсмических и скважинных данных, а также используя построенные литолого-стратиграфические разрезы, были уточнены палеогеографические схемы осадконакопления в раннем, среднем и позднем триасе, выявлен проградационный характер заполнения бассейна в западном и северо-западном направлении.

В *Главе 5* рассматриваются результаты проведенных автором геохимических исследований и интерпретации собранной аналитической информации по образцам пермско-триасовых пород из обнажений и скважин. Показано, что в разрезе бассейна присутствуют пермские, ниже-, средне- и верхнетриасовые нефтегазоматеринские породы, свойства органического вещества и генерационный потенциал которых варьируют по площади и в разрезе. Важным выводом в этой главе является то, что триасовые отложения в восточной части бассейна обладают не только газогенерационным потенциалом, но также содержат прослой глинистых пород с повышенными содержаниями органического вещества гумусово-сапропелевого типа, способные к генерации жидких углеводородов. На новом материале показано улучшение нефтегазоматеринских свойств ниже- и среднетриасовых пород в западном и северо-западном секторе бассейна, где они характеризуются высоким нефтегенерационным потенциалом.

В *Главе 6* автор приводит выявленные им закономерности изменения исходных нефтегазоматеринских свойств (количества и типа органического вещества, генерационного потенциала породы) пермско-триасовых отложений Баренцевоморского шельфа в связи с обстановками и цикличностью их осадконакопления как по площади, так и в разрезе. Установлено, что наилучшие нефтегазоматеринские отложения с высоким нефте- и газогенерационным потенциалом приурочены к зоне некомпенсированного осадконакопления, существовавшей на западе и северо-западе бассейна в раннем и среднем триасе. На фоне преимущественно газогенерационного потенциала триасовых дельтовых отложений юго-восточного и восточного сектора Баренцева моря впервые выявлены интервалы пород со смешанным гумусово-сапропелевым типом вещества и удовлетворительным и хорошим нефте- и газогенерационным потенциалом, накапливавшихся во время периодических морских трансгрессий, затопления и отступления дельтовой равнины.

В *Главе 7* приведены результаты моделирования процессов генерации углеводородов в юго-восточном секторе Баренцевоморского бассейна. Хотя в модель закладывались разновозрастные нефтегазоматеринские толщи, автор делает упор на эволюции созревания органического вещества и процессах миграции углеводородов из пермско-триасовых отложений. Результаты моделирования позволили автору сделать



выводы о значительной выработанности и высокой степени преобразования пермских и индских нефтегазоматеринских толщ. Оленекские и среднетриасовые породы в бортовых зонах Южно-Баренцевской впадины находятся в главной зоне нефтеобразования, а в центральной ее части степень зрелости может достигать конца главной зоны газообразования и апокатагенеза. Верхнетриасовые нефтегазоматеринские породы вошли в главную зону нефтеобразования только в пределах впадины.

В заключительной *Главе 8* приведены и описаны построенные автором карты катагенетической зональности ниже-, средне и верхнетриасовых пород для всего Баренцевоморского бассейна. Эти карты играют ключевую роль для прогноза положения очагов нефтегазообразования и зон накопления углеводородов. Построения основаны на собственных и литературных данных пиролиза и замеров показания отражения витринита. Для экстраполяции точечных данных использовались построенные автором структурные карты для юго-восточного сектора и общий структурный план региона. Такой подход позволил выявить очаги нефтегазогенерации в пределах Южно- и Северо-Баренцевской впадин, прогиба Святой Анны и западной части Баренцевоморского шельфа. Важным выводом всех проведенных автором исследований является карта прогноза фазового состава углеводородов: автором были выделены зоны накопления преимущественно газовых, преимущественно нефтяных, нефтегазовых и газонефтяных углеводородов.

В итоге выполненной работы **получены имеющие теоретическое и практическое значение новые представления о наличии и распространении нефтегазоматеринских толщ в разрезе пермско-триасовых отложений и вариации их свойств по площади Баренцевоморского бассейна.** Выполненный автором отдельный прогноз зон нефте- и газонакопления может быть использован при проведении дальнейших геологоразведочных работ в регионе.

Основные выводы работы изложены Д.А. Нориной в 14 публикациях и тезисах международных и всероссийских конференций. Из них 2 статьи изданы в рецензируемых журналах.

Диссертационная работа соответствует пункту 7 Положения о присуждении научных степеней. В целом, я считаю, что Норина Дарья Александровна успешно справилась с поставленными задачами, провела самостоятельную и качественную научно-исследовательскую работу и заслуживает присуждения ей степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Научный руководитель,  
Доктор геолого-минералогических наук  
Заведующий кафедрой геологии и геохимии  
горючих ископаемых МГУ им. М.В.Ломоносова

А.В.Ступакова  
