

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.068.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ  
ИМ. А.А. ТРОФИМУКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК, МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ,

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № .....

решение диссертационного совета от 7 сентября 2022 г. №02/21

О присуждении Долженко Кириллу Васильевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Изменение состава террагенного органического вещества в мезо- и апокатагенезе (на примере сверхглубокой скважины Средневилюйская-27)» по специальности 25.00.09 – «геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» принята к защите 28.06.2022 г., протокол № 02/14 диссертационным советом Д 003.068.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, приказ Рособнадзора о создании диссовета № 2048-1181 от 12.10.2007 г., приказ Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г., приказ Минобрнауки России № 968/нк от 24.09.2021 г

Соискатель Долженко Кирилл Васильевич, 7 декабря 1991 года рождения, в 2015 г. окончил очную магистратуру (документ об образовании и о квалификации от 02.06.2015) геолого-геофизического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирского национального исследовательского государственного университета» (НГУ) по направлению подготовки 05.04.01 «Геология» со специализацией по геохимии и геологии нефти и газа.

С 01.09.2015 по 31.08.2018 гг. Долженко К.В обучался в очной аспирантуре по программе подготовки научно-педагогических кадров (документ об образовании и о квалификации от 02.07.2018) при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН) по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» (специальность 25.00.09 - геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых).

Соискатель работает научным сотрудником в лаборатории геохимии нефти и газа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в лаборатории геохимии нефти и газа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и во время обучения в аспирантуре и во время обучения в очной аспирантуре.

Научный руководитель – Фомин Александр Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник работает в должности главного научного сотрудника лаборатории геохимии нефти и газа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

**Гордадзе Гурам Николаевич**, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09, профессор кафедры органической химии и химии нефти факультета химической технологии и экологии (ФХТиЭ), Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (119991, г. Москва,

Ленинский пр-т, д .65, корпус 1);

**Соболев Петр Николаевич**, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12, заведующий лабораторией геохимических исследований нефтегазоносных провинций, департамент УВ сырья Акционерного общества «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (630091, г. Новосибирск, Красный проспект 67)

– дали **положительные** отзывы о диссертации.

Ведущая организация:

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр  
Сибирского отделения российской академии наук» обособленное  
подразделение Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения  
Российской академии наук» (ИПНГ СО РАН)**, г. Якутск, в **положительном** отзыве, составленном ведущим научным сотрудником лаборатории геохимии каустобиолитов к.г.-м.н. Зуевой Ираидой Николаевной, ведущим научным сотрудником лаборатории геохимии каустобиолитов к.г.-м.н. Чалой Ольгой Николаевной и утвержденном директором ИПНГ СО РАН д.т.н. Соколовой Мариной Дмитриевной, указало, что актуальность работы «...заключается в дальнейшем развитии теории преобразований органического вещества и нефтидов глубокопогруженных пород и совершенствовании методик прогноза и поиска УВ-скоплений на больших глубинах в осадочных бассейнах в жестких термобарических условиях». По мнению специалистов ведущей организации, теоретическая значимость работы заключается в «получение новых знаний, дополняющих современную осадочно-миграционную теорию нефтидогенеза...», а именно «...выполнены детальные геохимические исследования по изучению катагенетических превращений террагенного органического вещества...», «получены новые ценные данные, позволяющие детализировать картину протекания процессов деструкции органического вещества...в среднем-позднем мезокатагенезе и апокатагенезе...», «показано, что кероген, образовавшийся в апокатагенезе за счет конденсации асфальтенов, по пиролитической характеристике отвечает незрелому органическому веществу». Практическая

значимость диссертации состоит в том, что «восстановлена история погружения и генерации УВ верхнепалеозойскими материнскими толщами на территории исследования», включая и главную газопроизводящую формацию –угленосный комплекс пермского возраста.

Соискатель имеет **16 опубликованных** научных работ, все по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях **5 статей** (журналы: «Доклады Академии наук», «Геология и геофизика», «Геохимия», «Георесурсы»), включенные в Перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Общий объем публикаций составляет 92 страницы, в котором авторский вклад соискателя составляет 63 страницы, и заключается в следующем: на основании комплекса геохимических методов, включающих битумологические исследования, хромато-масс-спектрометрию, определение уровня зрелости органического вещества по отражательной способности витринита и пиролитического варианта Rock-Eval, были проанализированы особенности эволюции террагенного органического вещества верхнепалеозойского субугленосного комплекса Виллюйской гемисинеклизы на грациях мезо- и апокатагенеза; уточнены зоны генерации углеводородов различного фазового состава; получены интерполирующие уравнения зависимости фенантреновых показателей зрелости от отражательной способности витринита; обнаружены ранее не идентифицированные углеводороды в области апокатагенеза; на основе одномерного математического моделирования восстановлена история нефтидогенеза пермскими материнскими формациями.

В диссертации **отсутствуют недостоверные сведения** об опубликованных соискателем работах, его личном вкладе, виде и объеме публикаций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Долженко, К.В.** Информативность фенантреновых показателей зрелости органического вещества в позднем мезокатагенезе и апокатагенезе (на примере сверхглубокой скважины Средневиллюйская-27, Восточная Сибирь) / **К.В. Долженко, А.Н. Фомин** // Геохимия. – 2022. – Том 67. – № 1. – С.37-46.
2. **Конторович, А.Э.** Закономерности преобразования террагенного органического вещества в мезо- и апокатагенезе / **А.Э. Конторович,**

**К.В. Долженко**, А.Н. Фомин // Геология и геофизика. – 2020. – Том 61. – № 8. – С.1093-1108.

3. **Долженко, К.В.** Геохимическая характеристика террагенного органического вещества Верхнепалеозойского комплекса виллюйской синеклизы и некоторые особенности его преобразования под действием термобарических условий больших глубин / **К.В. Долженко**, А.Н. Фомин, В.Н. Меленевский // Георесурсы. – 2019. – Т. 21. – № 4. – С.4-12.

4. Каширцев, В.А. Углеводородный состав битумоидов террагенного органического вещества больших глубин (зоны апокатагенеза) / В.А. Каширцев, **К.В. Долженко**, А.Н. Фомин, А.Э. Конторович, Н.П. Шевченко // Геология и геофизика. – 2017. – Т. 58 – №6. – С.869-879.

5. Каширцев, В.А. Новые моноароматические стероиды в органическом веществе зоны апокатагенеза / В.А. Каширцев, А.Н. Фомин, Н.П. Шевченко, **К.В. Долженко** // Доклады РАН. – 2016. – Том 469. – № 4. – С.465-469.

На автореферат и диссертацию поступило семь **положительных** отзывов неофициальных оппонентов, из которых 2 – без замечаний, отрицательных – нет. В отзывах отмечены актуальность, научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость, обоснованность выводов, логичность, целостность и четкость изложения материала.

В отзывах официальных и неофициальных оппонентов имеются отдельные замечания, которые, по мнению их авторов, не снижают общей, высокой оценки диссертационной работы.

Официальный оппонент д.г.-м.н. Г.Н. Гордадзе указывает на следующее: при описании эпиасфальтеновых керогенов автор «...не проводит аналогий с данными исследований природных битумов и пиробитумов, которые также характеризуются низкими значениями  $T_{max}$ »; дискуссионность утверждения, « что при деструкции асфальтенов и формирования ЭПАК происходит высвобождение окклюдированных и адсорбированных углеводородов»; недостаточная проработанность вопросов миграции битумоидов; «... ничего не говорится о нефтях «ранней генерации» - тех, где исходное вещество не претерпело относительно высокого температурного воздействия»; ряд замечаний

стилистического и рекомендательного характера.

У официального оппонента к.г.-м.н. П.Н. Соболева замечания только рекомендательного характера - дальнейшее развитие тематики работы в области сопоставления с аналогичными геологическими объектами, а также расширение этого направления за счет изучения не только влияния регионального катагенеза, но и динамо- и контактового.

По мнению к.г.-м.н. М.Ю. Зубкова необходимо было привести фотографии шлифов, данные о современных температурах в рассматриваемых отложениях, первичные данные пиролитического метода ( $S_1$  и  $S_2$ ), а также даны рекомендации терминологического (по стабильным изотопам углерода) и методологического (о пиролитическом методе) характеров.

В отзыве к.г.-м.н. И.К. Ивановой отмечено, что: при описании гомологических рядов ненасыщенных углеводородов выражение «четный/нечетный номер атома углерода» не является вполне корректным и рекомендуется вместо «номер» использовать «число» или «количество»; не дана интерпретация появления алкенов, диметилалканов и алкилциклогексанов с четным и нечетным количеством атомов углерода; не приводятся данные по наличию или отсутствию новых, ранее не установленных углеводородов, в составе нефтей Вилуйской гемисинеклизы.

В совместном отзыве д.г.-м.н. Бушнева Д.А. и д.г.-м.н. Бурдельной Н.С. отмечается, что не приводится сравнения элементного состава асфальтенов из области мезокатагенеза и новообразованных эпиасфальтеновых керогенов; отсутствует сравнение полученных закономерностей изменения биомаркерных показателей с данными для других сверхглубоких скважин; авторы отзыва считают, что необходимо изучать «фациально-аналогичные одновозрастные отложения», вскрытые скважинами «...с разных глубин из различных частей бассейна», а не из одной; «неоднозначный характер» формулировки третьего защищаемого положения.

В отзыве д.г.-м.н. И.В. Орешкина отмечено, что в области смещения генетических показателей УВ-БМ, автор не рассматривает вероятность увеличения доли аквагенного ОВ в данной части разреза; в автореферате не указывается в какую сторону происходит «... смещение преобразованности ОВ исследованной

скважины относительно северо-западного и южного блоков Виллюйской гемисинеклизы ...»; не совсем понятны рисунки 1 и 2 автореферата, отсутствует рассмотрение практически полного совпадения размещения точек двух групп на стадиях АК<sub>2</sub>-АК<sub>3</sub>.

В отзыве ведущей организации (ИПНГ СО РАН) были высказаны замечания: стилистическая сложность текста рукописи (изобилие подчиненных конструкций и многосоставных предложений, затрудняющих прочтение); акцент внимания на полученных эмпирических результатах, а не на интерпретации процессов, стоящих за ними; редакционные и рекомендательные замечания к формулировкам защищаемых положений.

С большинством замечаний диссертант согласился и заверил диссертационный совет, что учтёт их в дальнейшей работе.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

**Гордадзе Гурам Николаевич**, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09, профессор, профессор кафедры органической химии и химии нефти факультета химической технологии и экологии (ФХТиЭ) в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»), один из наиболее авторитетных и известных специалистов в области органической геохимии в России, автор крупных монографий, статей и учебных пособий по углеводородам нефти, керогену и асфальтенам битумоидов рассеянного органического вещества нефтематеринских отложений осадочных бассейнов России.

**Соболев Петр Николаевич**, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12, заведующий лабораторией геохимических исследований нефтегазоносных провинций, департамент УВ сырья Акционерного общества «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья», известный специалист в области изучения геологии,

геохимии и перспектив нефтегазоносности Западной и Восточной Сибири, имеет публикации по тематике представленной к защите диссертации.

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр  
Сибирского отделения российской академии наук» обособленное  
подразделение Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИПНГ СО РАН), г. Якутск.** ИПНГ СО РАН -  
ведущий институт, определяющий приоритетные направления  
геологоразведочных работ на нефть и газ в Восточной Сибири. В институте есть  
специалисты самого высокого уровня, которые выполняют широкий спектр  
геохимических исследований органического вещества, а также имеют многолетний  
опыт в изучении территории, выбранной в качестве объекта исследования в  
заявленной диссертации, и поэтому могут определить научную и практическую  
ценность диссертации. Эти специалисты имеют публикации по направлениям  
исследований, реализованным в защищенной **Долженко К.В.** диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований **решена научная задача** – используя широкий спектр современных физико-химических методов изучения органического вещества осадочных пород, экспериментально установлены основные закономерности превращений террагенного органического вещества и его битумоидов при погружении на большие глубины с жесткими термобарическими условиями, и построена на этой основе принципиальная модель эволюции состава террагенного органического вещества в мезо- и апокатагенезе.

**Теоретическая и практическая значимость** основана на характеристике террагенного ОВ в породах верхнепалеозойского комплекса Вилюйской гемисинеклизы: данные экспериментальных лабораторных исследований превращений террагенного ОВ в позднем мезо- и апокатагенезе; оценка остаточного генерационного потенциала и обоснование роли отложений верхнего палеозоя Вилюйской гемисинеклизы, как газопроизводящих; изучение распределения в разных зонах катагенеза содержаний органического углерода, изменения состава битумоидов на групповом и молекулярном уровнях,

показателей углеводородов-биомаркеров (УВ-БМ).

**Степень достоверности научных результатов** обусловлена уникальностью изученной коллекции и значительным количеством образцов керна в ней, применением широкого спектра современных методов исследования органического вещества, внутренним и внешним контролем полученных результатов.

**Личный вклад соискателя** состоит в уточнении интерпретации хроматограмм и хромато-масс-фрагментограмм, самостоятельном обобщении полученных данных по содержанию органического углерода и хлороформенных битумоидов в породах, пиролитических параметров пород, группового состава битумоидов, по распределению углеводородов-биомаркеров, отражательной способности витринита.

В дополнение к имевшимся данным, Долженко К.В. самостоятельно выполнил аналитические работы по получению пиролитических данных (71 образец декарбонизированной породы, 5 образцов керогена). Математическими методами на базе специализированного программного обеспечения (Genex, на базе НГУ) Долженко К.В. восстановлена история погружения осадочных комплексов и динамики нефтидогенеза в них, получены интерполирующие уравнения для расчета уровня зрелости террагенного ОВ в глубокопогруженных толщах на основании фенантреновых индексов.

**В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:**

1. Поясните, что означает *первоначально* во втором защищаемом положении: «...и впервые показано, что *первоначально* по пиролитической характеристике он отвечает...»? Какая смысловая нагрузка у верхнего индекса коэффициента корреляции на слайде 45? (Д.г.-м.н., член- корреспондент Л.М. Бурштейн, член совета)

2. Как соотносятся данные, полученные Вами, о трансформации органического вещества, в частности, асфальтенов и керогенов в условиях высоких температур и давления, то есть в апокатагенезе, с опубликованными данными полученными по другим глубоким скважинам? (Д.г.-м.н. Л.С. Борисова, член

совета)

3. Рассматривали ли Вы вопрос сохранения залежей нефти и газа при стадии катагенеза АК<sub>2</sub>-АК<sub>3</sub>? (Д.г.-м.н. Г.Г. Шемин, член совета)

4. Имеет смысл оценивать катагенез по фенантреновому индексу Радке? (Д.г.-м.н., член- корреспондент В.А. Каширцев, член совета)

**Соискатель Долженко К.В. ответил на заданные вопросы членами диссовета, с рядом замечаний согласился и привел аргументацию в обоснование своей позиции:**

1. На момент формирования защищаемых положений такая формулировка показалась уместной, тем не менее в дальнейших публикациях эта рекомендация будет учтена. Индекс у коэффициента корреляции перенесен из учебного пособия, которое использовалось при математических построениях.

2. Тенденции к исчезновению асфальтенов в групповом составе битумоидов наблюдались в Днепровско-Донецкой и в Тюменской сверхглубоких скважинах.

3. В работе было установлено, что термодеструкция в составе битумоидов проявляется уже на стадиях мезокатагенеза, тем не менее дальнейшие превращения остаточных битумоидов и керогена ставят вопрос о расширении зоны газообразования в более погруженные части разреза.

4. Смена корреляции при значениях  $R^0_{vt}=1.2-1.4$ , указанная у Радке не была обнаружена в опубликованных работах польских исследователей (М. Щерба и М.Ж. Роспондек). Не удалось найти её при этих значениях и в рамках работы, но она была установлена при значениях  $R^0_{vt}\approx 2.0-2.3$ .

На заседании 7 сентября 2022 года диссертационный совет принял решение: **за разработку** модели эволюции террагенного органического вещества в позднем мезо- и апокатагенезе, включающую закономерности изменения состава битумоидов на групповом и молекулярном уровне, а также совершенствование методов оценки уровня зрелости в жестких термобарических условиях **присудить** Долженко Кириллу Васильевичу ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования, диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности 25.00.09 по геолого-минералогическим наукам, 9 докторов наук по специальности 25.00.12 по геолого-минералогическим наукам, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 18, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета  
Д 003.068.02,  
д. г.-м. н., академик РАН

Конторович Алексей Эмильевич

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 003.068.02,  
к. г.-м. н.

Костырева Елена Анатольевна

09.09.2022 г.

Дата оформления заключения

Печать организации, на базе которой создан диссертационный совет