

СТЕНОГРАФИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА»

ЗАСЕДАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 501.001.40

10 марта 2017 года

Повестка дня:

**Защита диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-
минералогических наук**

ТУГАРОВОЙ МАРИНЫ АЛЕКСАНДРОВНЫ

на тему

**«КАРБОНАТНЫЕ МИКРОБИОЛИТЫ.
СТРОЕНИЕ, СОСТАВ, ГЕНЕЗИС»**

Специальность: 25.00.06 – Литология

Официальные оппоненты:

Антошкина Анна Ивановна, доктор геолого-минералогических наук,
Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, главный научный сотрудник

Кузнецов Антон Борисович, член-корреспондент РАН, Институт геологии и
геохронологии докембрия РАН, ведущий научный сотрудник

Морозов Владимир Петрович, доктор геолого-минералогических наук,
профессор, Институт геологии и нефтегазовых технологий КФУ, заведующий
кафедрой

Ведущая организация: Акционерное общество «Всероссийский нефтяной научно-
исследовательский геологоразведочный институт» (АО «ВНИГРИ»)

Москва - 2017

СТЕНОГРАММА

заседания диссертационного совета Д 501.001.40 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва, 10 марта 2017 г.

И.о. председателя диссертационного совета – доктор геолого-минералогических наук, профессор Конюхов Александр Иванович.

Ученый секретарь совета – кандидат геолого-минералогических наук, снс Полудеткина Елена Николаевна.

Состав диссертационного совета был утвержден в количестве 21 человек. Присутствовало на заседании 17 членов совета, из них докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – 8 человек.

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| Конюхов Александр Иванович | Д.г.-м.н. 25.00.12 |
| Сорокин Валентин Михайлович | Д.г.-м.н. 25.00.06 |
| Полудеткина Елена Николаевна | К.г.-м.н. 25.00.12 |
| Авдонин Виктор Васильевич | Д.г.-м.н. 25.00.06 |
| Алексеев Александр Сергеевич | Д.г.-м.н. 25.00.06 |
| Вялов Владимир Ильич | Д.г.-м.н. 25.00.12 |
| Еремина Николая Иосифовича | Д.г.-м.н. 25.00.06 |
| Ермолкин Виктор Иванович | Д.г.-м.н. 25.00.12 |
| Жемчугова Валентина Алексеевна | Д.г.-м.н. 25.00.12 |
| Карнюшина Евгения Емельяновна | Д.г.-м.н. 25.00.12 |
| Кузнецов Виталий Германович | Д.г.-м.н. 25.00.06 |
| Малышев Николай Александрович | Д.г.-м.н. 25.00.12 |
| Полянский Борис Владимирович | Д.г.-м.н. 25.00.06 |
| Ростовцева Юлиана Валерьевна | Д.г.-м.н. 25.00.06 |
| Старостин Виктор Иванович | Д.г.-м.н. 25.00.12 |
| Ступакова Антонина Васильевна | Д.г.-м.н. 25.00.12 |
| Холодов Владимир Николаевич | Д.г.-м.н. 25.00.06 |

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Уважаемые коллеги! Сегодня нам предстоит обсудить диссертацию Марины Александровны Тугаровой «Карбонатные микробиолиты. Строение, состав, генезис», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.06 - Литология. Карбонатные микробиолиты – это производные жизнедеятельности сообществ примитивных микроорганизмов, которые представлены бактериями, водорослями, грибами – самыми древними организмами, которые обитали на нашей планете. В докембрии они играли главную роль и оставили после себя огромные пространства, занятые микробиолитами, строматолитами, с которыми сейчас приходится иметь дело в Восточной Сибири. В фанерозое они были вытеснены более сложно устроенными многоклеточными организмами и пребывали в убогих нишах, где обнаруживаются с большим трудом. Тем не менее, мы знаем современные места обитания этих сообществ: залив Западной Австралии, где сейчас формируются строматолиты, о которых мы очень мало знаем. Сейчас это национальный парк, в который карбонатчики со всего мира съезжаются, чтобы посмотреть, что же это такое. Второе место обитания – это морское дно в пределах зон сипов – потоков газов, там в состав микробиальных сообществ входят самые простейшие организмы – археи. Несправедливость в отношении этих незаметных, мало известных образований взялась восстановить Марина Александровна Тугарова, которая и расскажет о своей работе.

Теперь передаю слово нашему ученому секретарю, который познакомит вас с данными о диссертанте.

Полудеткина Е.Н. – ученый секретарь совета.

Оглашает материалы личного дела соискателя и отмечает, что все материалы личного дела и документы предварительной экспертизы соответствуют требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Слово предоставляется соискателю Тугаровой Марине Александровне.

Тугарова М.А. – соискатель.

Уважаемые члены диссертационного совета, благодарю вас за

предоставленную возможность защиты на вашем диссертационном совете. Уважаемые гости, коллеги, спасибо, что сегодня находитесь здесь. Работа называется «Каронатные микробиолиты. Строение, состав, генезис».

Актуальность работы определяется: выбором основных геологических объектов – нефтегазоносных осадочных комплексов триаса Баренцевоморского региона, рифей-венда Восточной Сибири и бажен-абалакского комплекса Западной Сибири; широкими возможностями реконструкции палеогеографических, палеоэкологических и флюидодинамических условий формирования осадочных толщ по диагностируемым карбонатным микробиолитам; значением познания процессов воздействия флюидов на осадочные системы при анализе эволюции осадочных, в том числе нефтегазоносных бассейнов, что связано с решением широкого спектра теоретических и поисково-разведочных задач.

Цель работы: Разработка методики лито-геохимической диагностики карбонатных микробиолитов (КМБ) на основе полевых исследований, изучения керна, аналитического комплекса литолого-геохимических исследований; характеристика морфологических и вещественно-структурных признаков КМБ, оценка факторов и условий генезиса; структурно-морфологическая и генетическая типизация.

Основные задачи исследования: разработка методики диагностики карбонатных пород биогеохимического микробиального происхождения; выделение и типизация КМБ на основе вещественно-структурных признаков и особенностей строения; определение литолого-геохимических признаков метасоматического, флюидального и «осадочного» (фонового) микробиальных процессов; оценка роли КМБ в породах разновозрастных осадочных, в том числе нефтегазоносных, комплексов (докембрий Восточной Сибири, палеозой Восточно-Европейской платформы, мезозой Западно-Сибирской и триас Баренцевоморской нефтегазоносных провинций). В работе четыре защищаемых положения, которые далее будут последовательно озвучены и изложены. Научная новизна: 1) на основе комплекса литолого-геохимических исследований доказана микробиальная природа карбонатных осадочных

образований в терригенной черносланцевой формации триаса арх. Шпицберген, проведена их вещественная и генетическая типизация; впервые в практике геологических исследований использован метод лазерной конфокальной микроскопии, позволяющий проследить распределение и состав битумоидов без нарушения целостности породы; 2) для черносланцевых формаций триаса арх. Шпицберген и бажен-абалакского комплекса Западной Сибири установлена генетическая связь карбонатных микробиолитов с перераспределением углеводород-углекислых флюидов, в том числе с термогенными УВ, а также с интрузивным магматизмом и последующими гидротермальными процессами; выделена специфическая группа карбонатных образований – флюидобиолиты (флюидомикробиолиты) и тектонобиолиты (тектоно-флюидомикробиолиты); 3) впервые детально литологически охарактеризованы КМБ палеозойских разрезов северо-западного крыла Московской синеклизы; 4) проведена типизация КМБ по вещественно-структурным и генетическим признакам. Показана роль наложенных процессов и взаимосвязь экзогенных и эндогенных факторов в формировании осадочных пород микробиальной природы.

Практическая значимость подтверждена справками о внедрениях ФГБУ «ВНИИОкеангеология», ООО «Газпромнефть НТЦ», компании Leica Microsystem. При оценке перспектив нефтегазоносности триаса выявлены литологические индикаторы, отражающие воздействие УВ разного генезиса, что позволило дополнить картину флюидодинамического развития осадочной системы в мезозое и впервые выделить очаги разгрузки флюидов, зафиксированные в осадочных толщах верхнего триаса в виде конкреционных карбонатных тел. Впервые локализация изученных цианобактериальных матов зафиксирована на норвежской геологической карте арх. Свальбард (лист G14G Норен) масштаба 1:100 000. Результаты литостратиграфических и палеогеографических работ отражены в текущих отчетах по гранту РФФИ №14-05-93092 (2014-2016 гг.) «Стратиграфия и эволюция Тимано-Печорского и Баренцевоморского бассейнов в перми и триасе». Данные по объектам Восточной и Западной Сибири использованы при решении текущих вопросов в рамках проектов компании ООО «Газпромнефть НТЦ». В соответствии с

программой комплексного сопровождения разработки и создания геомеханической модели Куюмбинского месторождения и целого ряда других проектов, связанных с этим месторождением. В ходе доизучения и разработки карбонатных и терригенных коллекторов на Тымпучиканском, Игнялинском и Вакунайском лицензионных участках были построены концептуальные и геологические 3D модели месторождений; интерпретированы данные геофизического исследования скважин (ГИС); подготовлены схемы разработки и оптимизации геолого-технологических мероприятий. При геологическом сопровождении комплексных работ на территории Фроловской и Красноленинской НГО Широкого Приобья ХМАО данные по КМБ использованы при изучении строения и прогнозе нефтегазоносности бажен-абалакского комплекса; интерпретации данных ГИС, оптимизации ГТМ, планировании многостадийного гидроразрыва; оперативном подсчете начальных геологических и извлекаемых запасов УВ. Впервые в практике геологических исследований соискателем была применена конфокальная микроскопия со спектрометрическим детектированием.

Фактический материал, положенный в основу исследований, охватывает практически все возрастные диапазоны, связанные с развитием простейших микроорганизмов. Основные объекты работ – это осадочные разрезы триаса архипелага Шпицберген. Материалы получены в ходе ежегодных полевых работ, выполнявшихся в рамках совместного российско-норвежского проекта с 2007 по 2015 гг. Когда мы впервые столкнулись с карбонатными образованиями в этих разрезах, потребовались геологические оказательства предположений того, что эти карбонаты имеют микробиальную природу. Для сравнительно-литологического анализа были привлечены данные по древним толщам – рифею-венду, происхождение строматолитов которых не вызывает сомнений. Это материалы компании ПАО «Газпром нефть». Данные дополнены информацией о палеозойских микробиолитах. Интересно было сравнить развитие микробиолитов во времени. И, наконец, накопленный опыт позволил перейти к диагностике карбонатов микробиальной природы в бажен-абалакском комплексе Западной Сибири – объекты ПАО «Газпром нефть».

В работе использован широкий комплекс методов: петрографический анализ; лазерная конфокальная микроскопия; сканирующая электронная микроскопия, микронзондовый анализ; полуколичественный рентгено-флуоресцентный силикатный анализ; изучение рассеянного органического вещества; изотопный состав углерода и кислорода; пиролиз Rock-Eval. Общее количество отобранных в полевых экспедициях и проанализированных образцов пород с различной степенью комплексирования аналитическими методами при непосредственном участии автора составило более 1 500. Описанный керн с интерпретацией аналитических данных – более 5000 м.

Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, и заключения, изложенных на 384 страницах текста, содержит 241 рисунок и 32 таблицы. Список использованной литературы включает 373 наименования. Основные защищаемые положения и итоги проведенных исследований представлены в 59 публикациях, в т. ч. 14 статьях в журналах, входящих в Перечень, рекомендованный ВАК, и в 1 книге.

Объекты изучения. Введение термина «строматолит» в геологию относится к концу XIX - началу XX веков. Развитие микробиального направления в геологии во многом связано с именами советских геологов и палеонтологов - акад. М.А. Семихатова, С.Н. Серебрякова, И.Н. Крылова, В.П. Маслова, М.Е. Раабен, В.А. Комара и многих других – авторов фундаментальных работ. Многие из них явились пионерами в области изучения строматолитов. В настоящее время все чаще встречается термин «микробиолит». Ему, как правило, дается генетическое определение. При этом он не имеет однозначного вещественного толкования.

Первое защищаемое положение: в терригенном нефтегазоносном комплексе триаса арх. Шпицберген выделяется три группы карбонатных микробиолитов (КМБ): 1) цианобактериальные маты – стратиграфические коррелятивы и фациальные реперы; 2) флюидобиолиты (флюидомикробиолиты) – индикаторы перераспределения и разгрузок флюидов; 3) тектонобиолиты (тектоно-флюидомикробиолиты) – метасоматические конкрецииды на контакте с дайками долеритов. Выделены

литолого-геохимические признаки их диагностики.

На слайде показаны объекты, изученные на архипелаге Шпицберген – восточные острова (Эдж, Хопен, Баренца) и Западный Шпицберген. На следующем слайде показаны материалы, которые легли в основу исследований – геологическое, палеогеографическое картирование, корреляция разрезов, построение фациальных разрезов. На верхнем рисунке, в качестве примера, показано положение разломов на геологическом разрезе о. Хопен. Литолого-стратиграфические колонки имеют привязку ко всем береговым клифам. Приводится литолого-стратиграфическая схема корреляции. Подобные материалы лежат в основе любого объекта, изученного на арх. Шпицберген.

В основе выделения микробиолитов – проведенный конкреционный анализ. Для того, чтобы выделить карбонатные тела микробиальной природы необходимо было изучить все обособленные осадочные тела разрезов. При интерпретации было выделено три группы карбонатных образований: первая – это палеогеографические и стратиграфические коррелятивы, к которым относятся преимущественно конкреции и цианобактериальные маты; вторая группа – индикаторы разгрузок и перераспределения флюидов, к которой отнесены карбонатизированные поверхности, «холмы-биогермы», «линзы – конкреции» с обрастанием конус-в-конусе, микростроматолиты; третья – индикаторы магматогенно-тектонической активизации, в нее включены конкрецииды-метасоматиты. На слайде показана схема корреляции разрезов триаса на примере о. Эдж, которая иллюстрирует локализацию определенных конкреций по стратиграфическим интервалам. Несколько слов об этом разрезе. Нижний триас представлен песчанисто-глинистыми отложениями, образованными в мелководных шельфовых условиях. Средний триас – это классическая нефтематеринская толща; преимущественно черные аргиллиты, достигшие зоны «нефтяного окна», стадия катагенеза МК2. Поздний триас – это время развития регрессии. Отложения представлены прибрежно-морскими и прибрежно-континентальными терригенными отложениями. Конкреции являются стратиграфическими коррелятивами, по которым в поле удобно распознавать стратиграфические интервалы разреза. На слайдах показаны

конкреции нижнего, среднего и верхнего триаса, их морфология и локализация в разрезе. Помимо конкреций стратиграфическими коррелятивами являются цианобактериальные маты, они не похожи ни на одно из тех карбонатных образований (конкреций), которые только что были показаны. Эти микробиолиты приурочены к толще верхнего триаса. Выглядят они подобным образом (слайд). Их разрезы сопоставлены с классическими разрезами цианобактериальных матов по Редингу. Интересно, что в подошве всех цианобактериальных фиксируются текстуры конус-в-конусе. Петрографическая характеристика пород (слайд). В верхнем ряду показаны фотографии шлифов микробиолитов триаса, а в нижнем – фотографии шлифов строматолитов рифея месторождения Куюмба. Микроструктуры пород триаса и рифея характеризуются идентичностью, при этом породы имеют принципиальные отличия в морфологии и пространственной распространенности. Итак, цианобактериальные маты приурочены к прибрежно-морским – прибрежно-континентальным обстановкам седиментации; вписываются в седиментационную последовательность разреза; являются результатом биохимических процессов карбонатообразования; характеризуют фоновый литогенетический процесс.

Следующая группа карбонатных микробиолитов – индикаторы разгрузки и перераспределения флюидов. На слайде - черносланцевая толща верхнего триаса с постепенно нарастающей карбонатизацией вверх по разрезу, которая завершается развитием карбонатизированных поверхностей. Они характеризуются очень небольшой толщиной – около 2 см при широком пространственном распределении. Вся поверхность характеризуется наличием отдельных «конусов», обращенных выпуклой поверхностью вверх. Внутренняя структура этих небольших образований очень напоминает строматолитовую. Вот так выглядят эти образования в разрезе (слайд). Несколько слов о текстуре конус-в-конусе. Есть два основных аргумента, которые позволяют говорить о том, что конус-в-конусе формируется в диагенезе. Во-первых, с точки зрения кристаллогенезиса, это расщепленный рост кристаллов, формирование которого возможно только при условии наличия свободного объема. Формирование

подобный структур в условиях высоких давлений недр очень проблематично. Во-вторых, процессы формирования конус-в-конусе смоделированы в лаборатории Орлеанского в Институте микробиологии РАН. Показано, что расщепленный рост кристаллов возникает при наличии в водной среде роста тонких алюмосиликатных примесей – глинистых минералов.

На следующем слайде приводится фотография микростроматолита, размеры которого сопоставимы с размером геологического молотка. По внутренней структуре порода очень напоминает строматолиты рифея.

Следующие объекты – микритовые линзы с обрастаниями конус-в-конусе. Анализ осадочных разрезов показывает, что локализация этих объектов не прослеживается по латерали.

Петрографическая характеристика пород (слайд). Микроструктуры часто характеризуются наличием микритовых битуминозно-карбонатных сгустков, по которым развивается сноповидная кальцитовая кристаллизация (микро-конус-в-конусе). Следующие фотографии с цепочками темно-коричневых керогеновых «зерен». В свое время они были диагностированы Корде (ПИН РАН) как керогенизированные клетки сине-зеленых водорослей. При выделении палинологических препаратов из этих пород, эти бурые «зерна» оказывались в составе органических препаратов. Часто фиксируются в строматолитоподобных микроструктурах тонкие битуминозные слои между кристаллами кальцита. В целом микроструктурное разнообразие весьма широко (слайд). Электронная микроскопия показала наличие большого количества микрокомпонентов карбонатного, карбонатно-кремнистого, сульфидного составов предполагаемого микробного происхождения. Также на электронно-микроскопических изображениях, полученных при низком вакууме, по распределению битумов фиксируются микротекстуры флюидизации (слайд).

В кровле среднего триаса описаны микробиолиты, напоминающие по форме «вулканчики» (слайд). Их микроструктуры практически идентичны микроструктурам докембрийских строматолитов, электронно-микроскопические изображения фиксируют наличие большого количества кальцитовых микросферул.

При исследованиях впервые в практике геологических исследований был использован метод конфокальной флуоресцентной микроскопии. Главным достоинством метода является изучение минерального и органического вещества без нарушения структуры породы. Методика позволяет: проводить традиционное петрографическое изучение пород; получать объемные микроизображения объектов; изучать характер распределения флюоресцирующих фаз; регистрировать их спектры возбуждения. В приведенном примере (слайд) микробиальные сгустки являются центрами, по которым развивается кристаллизация, структурно выраженная в виде микроконус-в-конусе. Ярко флюоресцируют микробиальные клетки. Органические «клетки» показывают «размытый» максимум в области 435-535 нм, в локальных точках перекристаллизации наблюдается смещение моды в область 435 нм.

Органическое вещество (ОВ). В таблице на слайде приводятся значения содержаний органического углерода (Сорг), ОВ, групповой состав ОВ, содержание битумоидов. Повышенные содержания ОВ характерны практически для всех микробиолитов. Содержание хлороформенных битумоидов почти на порядок превосходит кларковое значение в микростроматолитах. Высокие значения битуминозного коэффициента, отражающего роль миграционных углеводородов (УВ) в составе битумоидов, характерны для биогермов и микростроматолитов. Для значительного количества образцов характерны повышенные значения содержаний масляной фракции и УВ в составе пород. О биомаркерах. На слайде показано распределение н-алканов для разных типов микробиолитов. Для цианобактериальных матов и карбонатизированных поверхностей максимум приходится на C20-C24, для карбонатных холмов и микростроматолитов максимум распределения н-алканов смещается на C15-C17, что характерно для сапропелевого типа ОВ. Гопаны характеризуются полным отсутствием гопенов и $\beta\beta$ -биогопанов и высоким соотношением $T_s(C27)/T_m(C27)$. Стераны показывают крайне высокие значения суммы стеранов (до 486,6), что характерно для породных образований, возникших под воздействием сипинговых процессов. ПАУ. Высокие значения суммы флуорантена и пирена

указывают на дополнительный фактор преобразования ОВ помимо литогенетического. На следующем слайде приведены масс-хроматограммы алкилцилогексанов из двух микробиолитов и для сравнения - масс-хроматограмма алкилцилогексанов сырой нефти одного из месторождений Тимано-Печорской НГП. Логнормальное распределение характерно исключительно для зрелых УВ.

Итак, карбонатные микробиолиты как индикаторы флюидов могут формироваться как при однонаправленной, так и площадной разгрузке флюидов. Эти явления хорошо изучены, ссылки на многочисленные публикации приведены в работе. Флюидобиолиты являются индикаторами перераспределения и разгрузок УВ-флюидов. Они приурочены преимущественно к толще верхнего триаса, перекрывающей нефтематеринские отложения среднего триаса; максимально фиксируются в зонах с проявленной молодой тектоно-магматической активизацией; характеризуются признаками, указывающими на микробиальную природу образования; органо-геохимические признаки отражают связь с миграционными УВ. Это импозитный флюидално-бактериальный процесс.

Следующая группа микробиолитов – конкрецииды-метасоматиты. В настоящее время Арктика рассматривается не только как ресурсная база УВ, но и как магматическая провинция. Магматические процессы все чаще рассматриваются в связи с процессами нефтегенерации. Базальтовый магматизм очень широко распространен на восточных островах арх. Шпицберген (слайд). Остановимся на одном из объектов поподробнее. Это дайка долерита на мысе Сельманесет, которая вместе с вмещающими породами была детально изучена. Проведен детальный пробоотбор. Для метасоматитов на контакте с долеритом по данным рентгенофазового анализа фиксируется ассоциация кальцит-альбит-клинохлор-кварц, при пороодообразующем значении кальцита. Ассоциация альбит-кварц-клинохлор отражает низкотемпературный гидротермальный процесс. Микроструктуры пород тонкокристаллические, микросгустковые. Петрографически прослеживаются микротрещины, залеченные кальцитом. На электронно-микроскопических изображениях виды «колонии» фрамбоидов

пирита, развивающиеся вдоль трещин. Подобные процессы часто отражают фильтрацию по микротрещинам УВ. Из органо-геохимических параметров обращает на себя внимание высокие значения битуминозного коэффициента, указывающие на наличие миграционный УВ в составе битумоидов. Биомаркеры, алканы. По мере приближения к интрузии распределение н-алканов от двухмодального, с модами на C22-C26 и C15-C19, смещается к C15-C19. На вклад бактериального ОВ указывает относительно повышенное значения Kiso – преобладание изопреноидов над линейными изомерами, высокие значения трицикланов, происхождение которых связывают с мембранами прокариот. Наряду с этим трицикланы являются одними из наиболее устойчивых к термальному воздействию соединений. ПАУ. Значения метилфенантренового индекса 0,85 и выше указывают на степень катагенеза МК-АК, что существенно превышает степень катагенеза вмещающей толщи.

Изотопный состав углерода и кислорода. На диаграмме $\delta^{13}\text{C}$, ‰ PDB – T°C приводятся поля распределения составов для микробиолитов разного генезиса. Температура пересчитана по $\delta^{18}\text{O}$.

Таким образом, микробиальные конкрециды-метасоматиты – тектонобиолиты фиксируются по всему разрезу триаса; ассоциируют с покровными базальтами и дайками долеритами; характеризуются набором признаков, указывающих на микробиальную природу образования; органо-геохимические и изотопные признаки указывают на связь с миграционными УВ и повышенные температуры. Они являются отражением импозитного термального флюидально-бактериального процесса.

Проведены типизация микробиолитов арх. Шпицберген. Приводятся морфологические признаки, характер взаимодействия с вмещающими породами, диагностируется стадия литогенеза, типы процессов и приуроченность или ее отсутствие к фациям/ обстановкам осадконакопления.

Второе защищаемое положение: карбонатные микробиолиты мезозойских черносланцевых нефтегазоносных комплексов (триас арх. Шпицберген и бажено-абалакский комплекс Западной Сибири) характеризуются сходными структурно-вещественными признаками и отражают сложные процессы

взаимодействия гидротермальных, углеводородно-углекислых растворов и деятельности микробных биоценозов в осадочно-породных системах.

На слайде показаны те геологические материалы, которые были использованы. Рассматривался один из лицензионных участков Красноленинского свода. Приводится в качестве примера литолого-петрофизический планшет по одной из скважин, на колонке показано распределение карбонатных пород в разрезе. На данном месторождении вскрыты отложения абалакской, тутлеймской, фроловской свит. Тутлеймская свита является стратиграфическим аналогом баженовской свиты. На слайде приводятся макро-, микроскопические (петрографические) и электронно-микроскопические изображения карбонатных пород абалакской свиты, ее прикровельной части. Карбонаты абалакской свиты. Для карбонатных тел в прикровельной части абалакской свиты характерна четко выраженная кровля и слабо фиксирующийся подошвенный контакт. Для более точного их выделения в разрезе применялись петрохимические модули Я.Э. Юдовича. Микроструктуры пород приводятся на слайде, они очень схожи с теми, которые были показаны для микробиолитов триаса. На электронно-микроскопических изображениях видно (слайд) большое количество сферических образований кальцитового состава. Тутлеймская свита. Карбонатные образования имеют вторичную природу. На слайде показаны микро- и наноструктуры пород. Перекрывающая тутлеймскую – фроловская свита. Микроструктуры карбонатных пород фроловской свиты отличаются разнообразием. Приводятся наиболее характерные структуры (слайд).

Органическое вещество (слайд). Приводятся результаты пиролиза Rock-Eval. Наибольшим содержанием органического углерода характеризуются карбонатные породы в кровле абалакской и подошве фроловской свит. Обращают на себя внимание очень высокие значения битуминозного коэффициента β , отражающего наличие миграционных битумоидов в составе битумоидов. Тип керогена второго типа, характеризуется хорошим генерационным потенциалом. Приведены данные по биомеркерам. Содержания стеранов C27, C28, C29 приблизительно равное, с незначительным

преобладанием холестерина, что характерно для аквагенного органического вещества. Соотношение 17 α -гопанов, маркеров прокариот, и регулярный стеранов – 3,75. Рассеянное органическое вещество образцов отличается высокой суммой стеранов. Известно, что высокие значения содержания цикланов могут отражать сипинговые процессы. Значение метилфенантренового индекса соответствуют позднему мезокатагенезу, что не соответствует степени катагенеза вмещающей толщи. На слайдах (слайд) приведены значения $\delta^{13}\text{C}$, ‰ PDB и палеотемператур (по $\delta^{18}\text{O}$ VSMOW). Распределение полей составов для карбонатных фаз разной природы очень близко изотопным соотношениям, приводимым ранее для карбонатных микробиолитов триаса арх. Шпицберген.

На следующем слайде соотнесены две схемы: схема формирования аутигенных карбонатов и основные процессы генерации флюидов в нефтегазоносных черносланцевых толщах и схема жизненных циклов, путей распространения археобактерий и симбиозы археобактерий с зубактериями в чехле осадочных пород по М.Ю. Чудецкому. Процессы, приведенные на этих рисунках, очевидно, не могут не пересекаться в толще осадочных пород.

Микробиолиты бажен-абалакского комплекса. Их формирование в сланцевых формациях, обогащенных ОВ, - явление закономерное и обусловлено: общей высокой биопродуктивностью бассейна; огромным количеством флюидов, генерируемых высокоуглеродистыми осадками на стадии диагенеза; вероятностью их генезиса над зонами мигрирующих флюидов на протяжении всего литогенеза. Геохимические признаки выделенных КМБ (биомаркеры РОВ, изотопный состав углерода) заставляют предположить, что их образование явилось результатом сложной истории развития черносланцевой бажен-абалакской толщи, и отражает как фоновые литогенетические преобразования, так и импозитные процессы, в том числе, по-видимому, и высокотемпературные гидротермальные. карбонатные микробиолиты мезозойских черносланцевых нефтегазоносных комплексов триаса арх. Шпицберген и бажен-абалакского комплекса Западной Сибири характеризуются общностью структурно-вещественных и генетических признаков.

Третье защищаемое положение. Карбонатные микробиолиты ордовикского и каменноугольного возраста на северо-западном крыле Московской синеклизы, диагностированные впервые литолого-геохимическими методами, являются седиментационно-диагенетическими образованиями, относятся к группе стратиграфических коррелятивов и фациальных реперов, имеют маркирующее значение при стратиграфическом расчленении разрезов.

Карбонатные микробиолиты были прослежены в обнажениях кембрийского периода вдоль Балтийско-Ладожского глинта. На слайдах в качестве примера приводится геологический объект в долине р. Сясь. Литолого-стратиграфическая колонка иллюстрирует степень детальности изучения, фотографии иллюстрируют положение изучаемого осадочного объекта в разрезе, его морфологию и структуру. Микроструктуры кристаллические, сфероагрегатные, между кристаллами повсеместно фиксируются битумные пленки. Приведены электронно-микроскопические изображения с нитевиднокочкоидными образованиями углеродисто-известкового состава. Геохимические параметры рассеянного органического вещества, групповой состав хлороформенного битумоида и фракционный состав углеводородов приведены в таблице. Следующие охарактеризованные объекты – карбонатные микробиолиты карбона, визейского и серпуховского ярусов. Для них также приведены морфологические, структурные, органо-геохимические признаки.

Карбонатные микробиолиты палеозоя. Состав пород, локализация в осадочном разрезе, специфика микроструктурных примесей, состав РОВ и диагностированной минерализованной микробиоты позволяют рассматривать карбонатные микробиолиты как цианобактериальные маты, относящиеся к супралиторальной зоне. Признаком ранней стадии формирования карбонатных микробиолитов копорской свиты является текстура конус-в-конусе. Все изученные карбонатные микробиолиты хорошо выделяются в разрезах, являются стратиграфическими маркерами.

Четвертое защищаемое положение. Сравнение докембрийских строматолитов и карбонатных микробиолитов фанерозоя показало, что при различиях в их геохимических признаках, связанных с эволюцией внешних

оболочек Земли, они имеют высокое структурное сходство. При этом структурное разнообразие КМБ черносланцевых формаций мезозоя шире, что связано с разнообразием процессов и факторов их образования. Все изученные карбонатные объекты типизированы по структурно-морфологическим признакам и генезису. Генетически выделяются: фоновые литогенетические карбонатные микробиолиты – цианобактериальные маты и импозитные – флюидобиолиты и тектонобиолиты.

Показаны районы работ в Восточной Сибири (слайд), которые рассматриваются в диссертации. Изучены строматолиты рифея-венда Западного Анабара; рифея Байкитской антеклизы (месторождение Куюмба); карбонатные микробиолиты венда Непско-Ботуобинской антеклизы. Приводится характеристика геологических объектов, сравнение по макроструктурным особенностям, петрографическая характеристика. Указывается, какие типы биотических сообществ участвовали в формировании строматолитов докембрия. Для рифея Байкитской антеклизы разобраны отдельные разрезы, морфологические типы строматолитов, показана связь с разломами на рисунках их монографии Харахинова, Шленкина. Дано сравнение микроструктур строматолитов и карбонатных микробиолитов фанерозоя. Характеризуется органическое вещество строматолитов. Для разрезов Вакунайской, Тымпучиканской, Игнялинской площадей рассматриваются особенности вендского карбонатообразования. Приводятся петрографическая, электронно-микроскопическая характеристики. Показано, что строматолиты и цианобактериальные маты имеют широкое микроструктурное разнообразие. В таблице приведены микроструктуры строматолитов докембрия и соответствующие им микроструктуры карбонатных микробиолитов фанерозоя, которые демонстрируют исключительное сходство. Минеральный и химический состав (включая геохимический состав органического вещества и изотопный состав углерода и кислорода) слабо сопоставим для докембрийских и фанерозойских карбонатных микробиолитов что обусловлено изменением составов гидро-, атмо, биосфер и эволюцией осадочного породообразования в целом. Структуры обладают высоким сходством, при их большем разнообразии

в КМБ фанерозоя, что связано с большим разнообразием процессов и факторов их роста. На слайдах приводятся: структурно-генетическая классификация карбонатных микробиолитов; генетическая классификация карбонатных микробиолитов; типизация КМБ черносланцевых формаций мезозоя.

Выводы работы соответствуют защищаемым положениям.

Благодарю за внимание.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Прошу задавать вопросы.

Ермолкин В.И. – член диссертационного совета.

Во втором защищаемом положении показывается, что изученные карбонатные микробиолиты позволили уточнить условия формирования и эволюции нефтегазовой системы и конкретизировать факторы нефтегазоносности толщи. Что Вы имеете в виду, когда говорите «эволюция нефтегазовой системы»? Что такое система в Вашем понимании. И какие факторы нефтегазоносности можно конкретизировать.

Тугарова М.А. - соискатель.

Под системой подразумевается совокупность осадочных пород и флюидов и их взаимодействие, которое проявлено в виде формирования карбонатных микробиальных тел. В настоящее время подобные карбонатные тела на объектах Западной Сибири рассматриваются как признак продуктивности. С большой долей вероятности можно утверждать, что они являются индикаторами миграции углеводородов.

Холодов В.Н. – член диссертационного совета.

Несколько вопросов. Первый. Вы истолковываете по-разному прозрачные шлифы карбонатных пород. Как Вы выполняли шлифы, что при этом остается и что исчезает?

Тугарова М.А. – соискатель.

Исчезает морфология тел и структура объекта при переходе на микроуровень. Шлифы делались и с подогреванием и без него. Шлифы без нагревания исследовались в конфокальном микроскопе, что позволило

проследить, как меняется при изменении структуры породы состав битуминозной части.

Холодов В.Н. – член диссертационного совета.

Второй вопрос. Каковы закономерности распределения битумоидов в разрезе и на площади? Каковы эти закономерности в микробиолитах?

Тугарова М.А. – соискатель.

Одиночные «холмы» приурочены к толщам обедненных органическим веществом – регрессивный этап осадконакопления, прибрежно-морские отложения. При этом в самих микробиолитах – высокие значения органического вещества.

Холодов В.Н. – член диссертационного совета.

Каковы площадь, мощности распределения битумоидов? Как при этом ведут себя микробиальные остатки?

Тугарова М.А. – соискатель.

Микробиальные остатки приурочены к зонам с максимальным содержанием органического вещества. Если мы говорим о биогермах, которые находятся над нефтематеринской толщей, то это уже роль вторичных флюидов. Площади выходов газов, термокаталитических углеводородов могут быть весьма ограничены. Если привести пример современной акватория, например Печорское море, то площади с фиксируемыми выходами тяжелых гомологов метана составляют первые квадратные километры.

Холодов В.Н. – член диссертационного совета.

Каковы признаки карбонатных образований-конкреций и микробиальных карбонатов?

Тугарова М.А. – соискатель.

Состав конкреций соотносится с составом вмещающей толщи. Например, сидеритовые конкреции характерны для смешанных терригенных прибрежно-континентальных отложений верхнего триаса. Микробиолиты имеют чистый известковый состав. Морфология. Конкреции обычно имеют овальную форму, зачастую проявлено текстурное облекание. По морфологическим, структурным, вещественным признакам, описанных в учебниках по литологии,

устанавливается их диагенетическое происхождение. И так, разница объектов по их локализации во вмещающей толще, по морфологии, структурам, минеральному и химическому составам.

Холодов В.Н. – член диссертационного совета.

Имеются ли данные об образовании современных микробиолитов? Что можно сказать о балансе вещества, о процессах, которые протекают при образовании строматолитов?

Тугарова М.А. – соискатель.

Работ о современных микробиолитах очень много. В одной из последних немецких работ, одним из факторов рассматривается подавление роли бентоса, т.е. как приоритетные в целом рассматриваются условия и обстановки осадконакопления. С другой стороны, есть много работ, в которых устанавливается приуроченность карбонатных микробиальных тел к зонам современных выходов флюидов.

Холодов В.Н. – член диссертационного совета.

Как колония взаимодействует со средой с химической точки зрения.

Тугарова М.А. – соискатель.

Изменение флюидного режима ведет к развитию колонии. На вопросы о биологических процессах в современных колониях затрудняюсь ответить.

Жемчугова В.А. – член диссертационного совета.

Как микробиолиты связаны с подтоком эманационных углеводородов, которые провоцируются тектоно-магматической активизацией? Каковы масштабы проявления подобных микробиолитов?

Тугарова М.А. – соискатель.

Предлагаю вернуться к слайду со схемой формирования аутигенных карбонатов и основные процессы генерации флюидов в нефтегазоносных черносланцевых толщах и схема жизненных циклов, путей распространения архебактерий и симбиозы архебактерий с эубактериями в чехле осадочных пород по М.Ю. Чудецкому. Процессы генерации углеводородов в породах нефтегазовых комплексов начинаются уже с раннего диагенеза, продолжаются в зоне декарбоксилирования жирных кислот, пик генерации приходится на

«нефтяное окно». Ниже зоны «нефтяного окна» образуются уже кислые газы, но в случае дополнительного прогрева возможна генерация и углеводородов. На схеме М.Ю. Чудецкого (Институт проблем нефти и газа) показаны зона активной жизнедеятельности микробного сообщества, нижняя граница которой соответствует середине мезокатагенеза, и ниже зона анабиоза, в которой могут возникать вспышки активности за счет питательных компонентов флюида. Таким образом, в случае дополнительного прогрева – магматической активизации могут генерироваться флюиды и возникать очаги активности микроорганизмов. Карбонатные микробиолиты подобного генезиса локализованы в осадочной толще, приурочены к приконтактовым зонам интрузий или к подошве покровных базальтов.

Жемчугова В.А. – член диссертационного совета.

Микробиолиты, которые формируются в строго определенных условиях, выступают стратиграфическими коррелятивами. Почему эти монофациальные образования, которые могут мигрировать по времени, являются именно стратиграфическими, а не фациальными коррелятивами?

Тугарова М.А. – соискатель.

Соглашусь, что микробиолиты являются фациальными коррелятивами. По-видимому, в силу специфики работ - литостратиграфических, микробиолиты чаще упоминаются в работе именно как стратиграфические коррелятивы. При этом, конечно, они привязаны к определенной фации и обстановке.

Жемчугова В.А. – член диссертационного совета.

Что Вы подразумеваете под термином «холмы-биогермы»?

Тугарова М.А. – соискатель.

Биогерм и подразумевает «холм», но поскольку в разрезе выделялись биогермы разной морфологии, то за одним из морфологических типов и закрепилось это название. При типизации приводятся конкретные параметры всех выделенных форм.

Жемчугова В.А. – член диссертационного совета.

Почему выделены генетические типы в структурно-морфологической классификации?

Тугарова М.А. – соискатель.

В этой таблице для генетических типов дается характеристика структуры и морфологии. При этом следует иметь в виду, что основными данными, которые позволили выделить генетические типы были не морфология и структуры, а органо-геохимический состав и изотопия.

Вялов В.И. – член диссертационного совета.

Вопрос о «кристаллической плите» копорской свиты. Наблюдалось ли продолжение «плиты» в районе Копорья?

Тугарова М.А. – соискатель.

«Кристаллическая плита» прослеживается до Копорья, ее протяженность по данным Попова и Хазановича – 100-150 км.

Вялов В.И. – член диссертационного совета.

Есть ли в карбонатных микробиолитах копорской свиты какие-то повышенные содержания рудных и пр., повышенные содержания каких-то элементов?

Тугарова М.А. – соискатель.

Фиксируются значительные превышения содержаний серебра и платиноидов.

Ростовцева Ю.В. – член диссертационного совета.

В защищаемом положении отмечается отличие по геохимии докембрийских строматолитов и фанерозойских микробиолитов. Есть ли отличие по изотопным характеристикам?

Тугарова М.А. – соискатель.

Да, по изотопному составу они отличаются, это было показано. В докембрии был иной состав атмосферы, гидросферы. Но, при этом наблюдаемые отрицательные экскурсы по углероду имеют схожий тренд для докембрийских и фанерозойских микробиолитов.

Алексеев А.С. – член диссертационного совета.

Ваша работа называется «Карбонатные микробиолиты. Строение, состав, генезис». С моей точки зрения, это название подразумевает, что кроме Ваших собственных исследований, в диссертации содержится раздел или разделы,

которые обобщают всю известную информацию о подобного рода образованиях с докембрия по весь фанерозой. У Вас есть это в работе?

Тугарова М.А. – соискатель.

Безусловно. Первая глава работы – большой исторический обзор.

Алексеев А.С. – член диссертационного совета.

Это не обобщение, а обзор.

Тугарова М.А. – соискатель.

Это можно назвать и обобщением тех публикаций, которые есть по данной тематике.

Алексеев А.С. – член диссертационного совета.

Обобщение не публикаций, а знаний. Второй вопрос. В первой из задач написано: разработка методики. В каком защищаемом положении сформулирована разработанная Вами методика?

Тугарова М.А. – соискатель.

В защищаемых положениях методика не сформулирована, но та диагностика карбонатных микробиолитов, которая была проведена, опирается на определенный алгоритм методических действий.

Алексеев А.С. – член диссертационного совета.

Я прочитал одну из Ваших работ по Шпицбергену 2010 г., коллективная, но с Вашим участием. Там написано «массивная часть биогермов представлена терригенно-карбонатными породами». Поясните, что за терригенно-карбонатные породы в массивной части биогермов?

Тугарова М.А. – соискатель.

Речь идет об отдельных телах с «многоэтажным» строением, которые характеризуются чередованием пород в своем строении: микритовый карбонатный слой, терригенно-карбонатный, снова микритовый и крустификационное обрастание.

Алексеев А.С. – член диссертационного совета.

Есть ли карбонатный анализ? Как отличить доломит от известняка

Тугарова М.А. – соискатель.

Выполнялось два вида химических анализов: полуколичественный рентгенофлуоресцентный и микрозондовый (рентгеновский микроспектральный). Отличить известняк от доломита можно и петрографически. То, что касается химического состава, есть статья в научном сборнике ВНИИОкеангеология, которая посвящена в основном химическому составу этих образований. Они характеризуются очень чистым известковым составом.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Спасибо. Желаящие еще есть?

Ермолкин В.И. – член диссертационного совета.

Вы внесли в защищаемые положения, что изученные карбонатные микробиолиты позволили уточнить условия формирования, эволюцию и конкретизировать факторы нефтегазоносности. Вы изучали северо-восток Шпицбергена, Западную Сибирь, Восточную Сибирь и вдруг Московская синеклиза. Что Вы скажете по поводу возможностей открытия там нефтяных месторождений?

Тугарова М.А. – соискатель.

Эти вопросы давно дискутируются. Речь не идет о прогнозе нефтегазоносности в пределах Московской синеклизы. Ордовикские микробиолиты приурочены к толще битуминозных аргиллитов копорской свиты, т.е. прослеживается парагенетическая связь карбонатных микробиолитов и глинистой толщи, обогащенной органическим веществом.

Ступакова А.В. – член диссертационного совета.

Какой же поисковый критерий в выделении карбонатных микробиолитов в разрезах осадочного чехла?

Тугарова М.А. – соискатель.

Признаки карбонатных микробиолитов как индикаторов миграции и перераспределения углеводородов.

Ступакова А.В. – член диссертационного совета.

Влияют ли условия образования самой вмещающей толщи на формирование микробиолитов? Влияет ли морфология дна бассейна на формирование микробиолитов?

Тугарова М.А. – соискатель.

Влияют, если говорить о фациальных реперах. Морфология дна влияет. Пластовые строматолиты обычно приурочены к пологим склонам, одиночные могут располагаться на относительно возвышенных участках дна.

Мальшев Н.А. – член диссертационного совета.

Два вопроса. Как данные по карбонатным микробиолитам используются при прогнозе «бажена»? Как использованы данные по строматолитам Куюмбы для практических целей?

Тугарова М.А. – соискатель.

На слайде продемонстрирую сейсмопрофиль (работы выполнены компанией Шлюмберже, приводились в докладе на одном из совещаний SPE). По сейсмике фиксируется карбонатная постройка. По Куюмбе. Если кратко, то с наиболее чистыми по составу пластовыми строматолитами связано максимальное проявление трещиноватости.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

У Вас в работе практически все карбонатные микробиолиты привязаны к черным сланцам. Бывают ли микробиолиты без этих толщ?

Тугарова М.А. – соискатель.

Бывают. В качестве примера приведены палеозойские микробиолиты и, конечно, рифей-венд.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Спасибо за вопросы, за ответы. Мы делаем перерыв на 15-20 минут.

(ПЕРЕРЫВ)

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Вторая часть. Слово предоставляется Елене Николаевне для зачитания заключения организации, где выполнялась работа, и отзыва ведущей организации.

Полудеткина Е.Н. – ученый секретарь совета.

(Зачитывает официальные положительные отзывы организаций выполнения работы и ведущей соответственно. Отзывы прилагаются). Оглашает следующие замечания: «1. В первом защищаемом положении рассматривается нефтегазоносный комплекс триаса арх. Шпицберген, который, по нашему мнению, не представляет большого интереса для поисков нефти и газа, поскольку он находится на поверхности. Очевидно, что его перспективы уместно обсуждать на сопредельных территориях Баренцевоморского бассейна, где триасовые отложения находятся на более значимых глубинах. Однако в этом случае возникает вопрос, можно ли распространить выделенные закономерности – выделение трех групп микробиолитов - на всю северную часть Баренцевоморского бассейна или они характерны только для территории Шпицбергена, которому свойственны свои собственные геодинамические и тектонические режимы. 2. Во втором и четвертом защищаемых положениях, а также во второй задаче исследований, рассматриваются вопросы выделения и типизации КМБ черносланцевых нефтематеринских комплексов. Термин «черные сланцы», используемый в англоязычной геологической литературе, не является вполне удачным, т.к. он подразумевает различные породы, обогащенные сингенетичным ОВ. Вряд ли триасовый нефтегазоносный комплекс Тимано-Печорского и Баренцевоморского бассейна можно рассматривать как «черносланцевый» в принципе. По-видимому, автор старался подчеркнуть роль ОВ в генерации УВ. В таком случае надо было бы писать не о нефтегазовом комплексе, а о нефтегазоматеринских породах. В этом смысле для Тимано-Печорского и Баренцевоморского бассейнов в качестве нефтематеринских можно выделить более богатые по содержанию ОВ комплексы, чем триасовый. 3. Замечание об уравнениях линейной регрессии (и коэффициенте детерминации). На стр. 206-208 диссертации на рисунках 4.98, 4.99, 4.100 и 4.101 приводятся графики зависимости между содержанием Сорг, значением $\delta^{13}\text{C}$, ‰ PDB, содержанием CaCO_3 и битуминологическим коэффициентом β , однако на графиках не показано уравнение линейной регрессии, а также не указана величина коэффициента детерминации R^2 , что не

позволяет судить о тесноте связи между параметрами, то есть насколько близко R2 приближается к единице. 4. На стр. 209 диссертации автор в последнем абзаце рассуждает о нефтегазоматеринском потенциале КМБ и природе УВ, обнаруженных в триасовом комплексе арх. Шпицберген. При этом автор выделяет миграционные термокаталитические УВ, которые попадают в КМБ из залежей. Во-первых, что понимается под термокаталитическими УВ? Если эти УВ находились в залежах, то не важно, каким путем они образовались. Во-вторых, о каких залежах УВ идет речь? О залежах, которые открыты на арх. Шпицберген (может быть подразумевается их открыть в будущем) или о залежах смежных частей Баренцевоморского бассейна. 5. Под синергетикой (совместное действие различных факторов) или под синергетическим эффектом обычно подразумевают абсолютно разнородные процессы, которые происходят независимо друг от друга и несмотря на их порой незначительную роль приводят к значительному суммарному эффекту. В данном контексте можно отметить, что любой биологический процесс обязательно сопровождается биохимическими и физико-химическими процессами и в данном случае говорить о синергетике не совсем уместно. Когда на систему начинают действовать процессы, не связанные между собой напрямую, такие как биологические, гидротермальные, тектонические, магматические и др., тогда уже однозначно можно говорить о синергетике и синергетическом эффекте».

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Марина Александровна, пожалуйста, Ваши ответы замечания ведущей организации.

Тугарова М.А. – соискатель.

Благодарю ведущую организацию АО «ВНИГРИ» в лице генерального директора О.М. Прищепы и главного научного сотрудника А.В. Петухова.
Ответы на замечания:

1. Конечно, триас Шпицбергена не разрабатывается. При этом существует огромный интерес и Норвежского Нефтяного Директората, и наших российских компаний к этой части Баренцева моря, основные залежи выявляются в прилегающей акваториальной зоне. Основная задача работ на Шпицбергене и

заключалась в корреляции изучаемые в береговых обнажениях разрезов с данными ГИС и сейсмикой акваториальной части Баренцева моря. Закономерности – выделенные КМБ распространить на сопредельные территории можно. Цианобактериальные маты, вынесенные на геологическую карту о. Хопен были прослежены на сейсмических разрезах прилегающей акватории.

2. Если говорить о Северо-Баренцевоморской зоне, то триас представлен черными сланцами. Если переходить к триасу севера Тимано-Печорской НПП или Южно-Баренцевской впадины, то там разрезы существенно иные в силу фациальных замещений. Весь триас Шпицбергена представлен именно существенно глинистыми породами, в разной степени обогащенными ОВ. Средний триас Шпицбергена – это не просто черные сланцы, это классическая нефтематеринская толща, достигшая зоны «нефтяного окна» и генерировавшая углеводороды. Поспорю с оппонентом по поводу того, что это англоязычный термин. Это традиционный термин в отечественной геологии. В диссертации автор приводит определение, которому и следует из монографии Я.Э. Юдовича «Черные сланцы»: «черные сланцы – это водно-осадочные горные породы, обычно темные, пелитоморфные и сланцеватые, обогащенные сингенетичным ОВ преимущественно аквагенного и отчасти терригенного типов. Это определение отвечает понятию «нефтематеринская порода» (Юдович, Кетрис, 1988).

3. С замечанием оппонента согласна. Следовало вставить уравнения, а что касается коэффициента детерминации, то оппоненты правы, в ряде случаев корреляция очень хорошая, приближается к 1 и эти значения могли бы украсить плоты.

4. О залежах в работе вообще не упоминается. Речь идет об идентифицированных битуминологическими методами зрелых углеводородов, генерированных нефтематеринской толщей среднего триаса. И они будут присутствовать в толще в любом случае – есть там залежи или нет, в случае отсутствия возможности аккумуляции в залежи они будут рассеяны в осадочной толще.

5. С замечанием ведущей организации соискатель согласен. Следовало точнее формулировать свою мысль. Именно об этом и идет речь. О синергии процессов, не связанных напрямую между собой.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Переходим к отзывам на автореферат. Елена Николаевна, Ваше сообщение.

Полудеткина Е.Н. – ученый секретарь совета.

Получено 24 отзыва на автореферат. Из них 20 – положительные, 9 отзывов без замечаний и 11 отзывов с замечаниями, а также 4 отрицательных отзыва.

9 отзывов без замечаний:

- **Верзилин Никита Николаевич**, д.г.-м.н., профессор кафедры физической географии и ландшафтного планирования, Институт наук о Земле, СПбГУ;

- **Мизенс Гунар Андреевич**, д.г.-м.н., главный научный сотрудник, Институт геологии и геохимии УрО РАН (Екатеринбург);

- **Коробов Александр Дмитриевич**, д.г.-м.н., заведующий кафедрой геологии и геохимии горючих ископаемых Саратовского государственного университета;

- **Окнова Нина Сергеевна**, д.г.-м.н., главный научный сотрудник лаборатории литолого-фациальных исследований АО «ВНИГРИ»;

- **Беленицкая Галина Александровна**, д.г.-м.н., главный научный сотрудник-консультант отдела литогеодинамики и минералогении ВСЕГЕИ;

- **Стрижнев Кирилл Владимирович**, д.т.н., Генеральный директор ЗАО «Ханты-Мансийский нефтегазовый союз»;

- **Шиманский Владимир Валентинович**, д.г.-м.н., директор ФГУНПП «Геологоразведка»;

- **Нестеров Евгений Михайлович**, д.пед.н., профессор, зав. кафедрой геологии и геоэкологии; **Синай Марина Юрьевна**, к.г.-м.н., РГПУ им. А.И. Герцена;

- **Фортунова Наталья Константиновна**, д.г.-м.н., профессор, заместитель генерального директора по науке, ФГБУ ВНИГНИ.

Отзывы с замечаниями:

Безносова Татьяна Михайловна, д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории стратиграфии, Геологический институт Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар). 1. Стратиграфическая характеристика исследуемых объектов и конкретных разрезов изложена кратко, что возможно связано с ограничением объема автореферата.

Галишев Михаил Алексеевич, д.т.н., профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России. 1. При интерпретации люминесцентных характеристик битуминозно-кальцитовых микроагрегатов, полученных методом лазерной конфокальной микроскопии, автор относит максимумы люминесценции 455, 475, 495 нм к относительно более «тяжелым» УВ. В данной области спектра помимо УВ люминесцируют, в основном, смолисто-асфальтеновые кислородсодержащие структуры. 2. При описании состава биомаркеров среднего триаса автор объясняет преобладание изопреноидов над нормальными алканами высокой микробиальной деградацией РОВ. Следует отметить, что возможно иное объяснение такого специфического состава насыщенных алканов, а именно за счет невысокой степени преобразованности органического вещества.

Рыбалко Александр Евменьевич, д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИОкеангеология». 1. Не очень четкий подход к фациальному анализу формирования осадков. 2. Наряду с блестящим описанием морфологии и структурных особенностей конкреций, гораздо меньшее внимание уделено их геохимии. 3. Установление определяющего влияния глубинной флюидизации на появление и развитие простейших организмов. С этим можно спорить, но автор диссертации и сам видит возникающие проблемы и четко их формулирует в самом конце реферата.

Усенков Святослав Михайлович, д.г.-м.н., профессор кафедры осадочной геологии, Институт наук о Земле, СПбГУ. 1. В разделе 3.1. реферата,

где описываются обстановки осадконакопления отложений триаса архипелага Шпицберген, следовало бы привести конкретные вещественные доказательства обстановок седиментации. В частности, результаты изучения состава фаунистического комплекса и текстурных особенностей пород. 2. Представляется, что выводы автора по конкретным изученным разрезам докембрийских и фанерозойских осадочных комплексов следовало бы сопоставить с полученными к настоящему времени результатами по другим регионам. Хотя, вероятно, такого рода сопоставление имеет место непосредственно в тексте диссертации.

Смирнов Александр Николаевич, д.г.-м.н., первый заместитель директора ФГБУ «ВНИИОкеангеология». 1. До какой степени в зоне диагенеза может быть утяжелен субстрат (ОВ), чтобы из него был получен метан, изотопно близкий к мантийному или катагенетическому? Ссылка на стр. 9 автореферата. Каким образом высокая скорость метаногенеза может повлиять на утяжеление метана?

Чернышев Алексей Иванович, д.г.-м.н., профессор Томского государственного университета. 1. Петрографические материалы в виде рисунков в автореферате представлены недостаточно.

Лаломов Александр Валерианович, д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник ИГЕМ РАН. 1. Автореферат структурирован не по защищаемым положениям.

Иванов Геннадий Иванович, д.г.-м.н., заместитель генерального директора ОАО «МАГЭ» по науке. 1. Целевое назначение работы сформулировано через двоеточие и разделено точкой с запятой. Тогда зачем приводятся задачи исследований, которые перечислены ниже. 2. Не совсем уместно в заключении акцентировать внимание на нерешенных проблемах

Брусницын Алексей Ильич, д.г.-м.н., профессор кафедры минералогии, Институт наук о Земле, СПбГУ. 1. Вопросы связаны с выделением конкреоидов-метасоматитов. Вполне вероятно, что процессы протекали с участием преобразованного ОВ, в т.ч. и углеводородного, но прямое участие в этих процессах живых микроорганизмов вызывает сомнение.

Предтеченская Елена Андреевна, д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник отдела обобщения геологического материала и стратегического планирования АО «СНИИГГиМС». 1. Отсутствуют конкретные результаты по строматолитам и КМБ нефтегазоносных комплексов Сибирской платформы, как отдельного объекта исследований (на фоне других объектов, охарактеризованных в п. 1 - 3). Результаты структурно-морфологической и генетической типизации КМБ следовало бы выделить отдельным пунктом. 2. На стр. 32, в названии раздела 6.3: «Карбонатные микробиолиты бажен-абалакского *горизонта* Западной Сибири» правильнее было бы указать: «бажен-абалакского комплекса (или нефтегазоносного комплекса)...», так как в стратиграфической схеме юры Западной Сибири существует *баженковский горизонт*.

Цыганко Владимир Степанович, д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 1. Формирование карбонатных микробиолитов в катагенезе является спорным вопросом.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Слово предоставляется соискателю для ответа на вопросы.

Тугарова М.А. – соискатель.

Спасибо всем специалистам, которые прислали отзывы на работу. Соискатель согласен с небольшими замечаниями и замечаниями редакционного характера, высказанными в отзывах Татьяны Михайловны Безносовой, Алексея Ивановича Чернышова, Святослава Михайловича Усенкова, Александра Валериановича Лаломова, частично Михаила Алексеевича Галишева и Геннадия Ивановича Иванова, Владимира Стапановича Цыганко. Соискатель благодарит за конструктивные рекомендации Елену Андреевну Предтеченскую.

Отвечу на некоторые принципиальные вопросы оппонентов.

1. Вопрос А.Е. Рыбалко об определяющей роли разломов в развитии строматолитов. Соглашусь с замечанием. Подобные тезисы следует подробно аргументировать.

2. Следующее замечание А.И. Брусницына о связи конкрециидов-метасоматитов с микроорганизмами. В.А. Жемчугова уже задавал похожий вопрос. Кратко дополню, что важными диагностическими признаками являются

биомаркеры и изотопный состав, которые с одной стороны указывают на органическое происхождения, а, с другой, на высокие температуры.

3. Вопросы А.Н. Смирнова по изотопии. Следует отметить, что вопросы метаногенеза в работе не рассматриваются. И уж точно не идет речь о генерации изотопно тяжелого метана в диагенезе. Но утяжеленный метан может присутствовать в осадках зоны диагенеза. В каких случаях происходит утяжеление метана? В статье Аллы Юльевны Леин и Михаила Владимировича Иванова (Природа № 2, 2005 г.) «Крупнейший на Земле метановый водоем» рассматриваются разные источники метана в Черном море. На стр. 23 авторы пишут «Типичный для термокаталитического метана изотопный состав углерода ($\delta^{13}\text{C}$ от -30.0 до -50.0%) обнаружен только над крупными вулканами, локализованными в центральной части западной халистазы (глубоководной зоны)». При этом нельзя забывать, что кроме метана есть еще и CO_2 . Содержание углекислого газа в грифонах местами достигает 45% (Сахалин, вулканы Керчи и западного побережья Тамани). Примеры – газогеохимические процессы грязевых вулканов с изотопно «ультратяжелой» по углероду углекислота (грифоны и грязевые вулканы Сахалина). Для нее характерен широкий разброс значений $\delta^{13}\text{C}$ - от $+23.4$ (работы Валяева – конец 90-х г; 2012 Р.Б. Шакиров, Н.С. Сырбу, А.И. Обжиров). Скорость генерации метана влияет косвенно – сокращение времени на смешивание изотопно-тяжелого и изотопно-легкого углерода CO_2 .

4. Вопросы М.А. Галишева (М.А. Галишев - химик-органик, ранее научный сотрудник ВНИГРИ) об интерпретации люминисцентных характеристик битуминозно-кальцитовых микроагрегатов на конфокальном микроскопе. Ответ: прибор хоть и позволяет фиксировать спектры отражения, но не может заменить групповой состав битумоидов, поэтому гетеросоединения были названы «тяжелыми». Данные подтверждены битуминологией, ГХ-МС. По поводу интерпретации биомаркеров (преобладание изопреноидов над нормальными алканами). Комплекс и геохимических, и геологических данных указывает, что степень преобразования пород явно превышает диагенез, что и отвергает вариант с невысокой степенью преобразованности ОВ.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Следующий этап. Елена Николаевна будет зачитывать отрицательные отзывы, а Марина Александровна отвечать на каждый отзыв.

Полудеткина Е.Н. – ученый секретарь совета. Зачитывает отрицательный отзыв Федорова Петра Владимировича, к.г.-м.н., доцента кафедры осадочной геологии, Институт наук о Земле, СПбГУ. Дает слово соискателю.

Тугарова М.А. – соискатель.

Прежде всего, хочется поблагодарить Петра Владимировича Федорова за скрупулезный анализ работы. Ответы на замечания:

1. Замечание по поводу термина «микробиолит». Петр Владимирович приводит определения Р. Райдинга. В работе соискателя приводится не только понимание микробиолитов Р. Райдингом, на определение которого ссылается оппонент, но и его генетическая классификация. Более того, приводится обширный обзор и классификаций, и пониманий терминов «микробиолит» и «строматолит». Этот анализ еще раз показал, что нет четкой границы, что отнесется к строматолитам, а что к микробиолитам. Кроме того, соискатель подразумевал под неоднозначностью термина, прежде всего, отсутствие вещественного определения. Сейчас мы уже можем дать определение микробиолита как осадочной породы, геохимические и изотопные признаки которой отражают ее органическое/ биохимическое происхождения, а микроструктура лишена морфологически оформленных биоморфных компонентов. Что касается однозначности/ неоднозначности термина. Сам Петр Владимирович в своем отзыве пишет то микрОбиолит, то микрАбиолит.

2. Второе замечание начинается словами: «Единственным возможным местом формирования микробиолитов... является дно бассейна,... а единственным флюидом, вовлеченным в процесс – вода бассейна седиментации». Это замечание оппонента противоречит его первому замечанию. По генетической классификации Р. Райдинга, на которого ссылается оппонент, в число микробиолитов входят травертины и туфы, которые не связаны с дном бассейна и придонной водой. Теперь по поводу «суперзакаленных микробов». Приведу некоторые положения из работы

Г.А. Заварзина и Н.Н. Колотиловой (2001): 1. Микроорганизмы как никакие другие приспособлены к использованию энергии окружающей среды; 2. Микроорганизмы развиваются в поле устойчивости продуктов реакции и неустойчивости субстрата; 3. В общем плане реакция микроорганизмов на неблагоприятные внешние воздействия подчиняется правилу доза-эффект: чем выше доза, тем сильнее эффект; 4. Термическая стерилизация гипертермофилов не происходит даже при температурах выше 120°C; экстремальные термофилы имеют максимум роста при температуре 90°C, а гипертермофилы - выше 100°C и не растут при температурах уже 60-70 °C. Г.А. Заварзин указывал, что термофилы являются обитателями гидротерм и нагретой подземной гидросферы. Следующий момент – интрузия и их роль в прогреве толщ. Уже было ранее упомянуто, что сейчас Арктика рассматривается как магматическая провинция. Особенно эти процессы интересуют геологов-нефтяников, занимающихся вопросами изучения генерации УВ. На слайде рисунки из статьи (ссылки на слайде), которые отражают процесс моделирования прогрева вмещающей толщи под воздействием интрузии. Приводится начальное положение виртуальной интрузии, толщиной 100 м, ореол отражает зону прогрева вмещающей породы. Через 500 лет зона прогрева сокращается до узкой полосы, составляющей по мощности 1/5 от толщины интрузии. Температуры очень быстро приближаются к температурам вмещающих пород. При этом генерация углеводородов и других газов под воздействием температур протекает весьма интенсивно. На следующем слайде пример из еще одной статьи – китайской. Возвращаясь к «обстановкам морского дна» отметим, что сейчас чрезвычайно много публикаций, посвященных развитию микробиальных сообществ, приуроченных к сипам. Кроме того, широкое понимание флюидогенеза отражено во многих статьях. Отметим, например, статьи академика Дмитриевского или, например, работа Бориса Александровича Соколова и Владимира Николаевича Холодова. «Флюидогенез и флюидодинамика осадочных бассейнов – новое направление геологии».

3. Напомню, что в этом замечании оппонент, ссылаясь на свой большой геологический опыт исследования обнажений в пределах Ленинградской

области, указывает, что так называемая «плита» в подошве копорской свиты является конкрецией. Еще раз обращаю внимание на разрез из монографии Л.Е. Попова, К.К. Хазановича «Опорные разрезы...» с изображением кристаллической плиты, протягивающейся на 100-150 км. Мы посмотрели, можно ли проследить это тело за пределами тех участков, которые показаны на рисунке. Есть выхода в долине р. Сясь и в Копорье. Кроме ссылки на Попова, Хазановича 1989 г. в диссертации даются ссылки на Юсупову (1981) и Юдович, Кетрис (1988), описывавших этот геологический объект.

Замечание оппонента некорректно и содержит искаженную информацию.

4. Следующее замечание про *Microcodium*. Оппонент указывает, что первое появление *Microcodium* зафиксировано лишь в меловых отложениях. При этом фраза в диссертации звучит так: «В подстилающих песчаниках тосненской свиты зафиксированы многочисленные включения палеомикрокодий, относящихся к древнему таксону *Microcodium*» Дается ссылка на Mamet, Roux, (1983). Теперь о возрасте. В статье Кабанова, Пере и Крумбейна «*Microcodium: An extensive review and a proposed non-rhizogenic biologically induced origin for its formation*» («*Microcodium: широкий обзор...*»), опубликованной в журнале *Sedimentary Geology*, 2008г. написано: «Typical *Microcodium* is recognized from the early Carboniferous (with doubtful Devonian reports) to Quaternary...». Таким образом, типичный *Microcodium* распространен с нижнего карбона (а возможно и девона) до четвертичного периода.

Хочется добавить, что Анна Ивановна Антошкина – официальный оппонент соискателя - хорошо знакома с микрокодиумом и ее публикации широко известны. Ею не было сделано замечаний по этому поводу.

Таким образом, это замечание оппонента содержит ошибочную информацию и вольно или невольно вводит в заблуждение.

5. Замечание о зеленой водоросли *Gloecapsomorpha* и акритархах. Те данные о находках зеленой водоросли, которые обсуждает оппонент, – это данные Станислава Иосифовича Жмура (1988; 2010), на публикации которого и дается ссылка. После фразы об акритархах стоит ссылка на Юдовича, Кетрис (1988).

6. Недоумение оппонента вызывает отнесение к микробиолитам карбонатных образований визейского яруса. По его мнению, это каличе и бокситы. Напомню, что такое каличе. Каличе – это карбонатные корки, которые образуются в самом поверхностном горизонте кор выветривания. Сам оппонент указывает в рецензии, что между девоном и карбоном существует стратиграфическое несогласие. Уже сложно предположить, что при стратиграфическом несогласии могли сохраниться подпочвенные элювиальные образования. Кроме того, девонские отложения интенсивно переотлагались. Результатом переотложения девонских кор выветривания является продуктивный горизонт каолинитовых глин тихвинской свиты. О литературный ссылки. При описании объектов тихвинской свиты дается ссылка на работу д.г.-м.н. А.В. Дронова и бывшего заведующего кафедрой палеонтологии СПбГУ Ю.В. Савицкого (2003). По представлениям этих авторов, карбонатные постройки относятся к песчано-углисто-глинистому комплексу пород тихвинской свиты нижнего карбона – отложений прибрежно-морского, прибрежно-континентального генезиса. Данные, которые приводит автор в диссертации не голословные, они подтверждаются аналитическими данными. Был проведен полный комплекс литологических исследований этих карбонатных объектов. Укажу только один из признаков, которого оппонент избегает: преобладающей в составе Ахл является масляная фракция (более 60%), а в составе углеводородов существенно преобладают метан-нафтеновые (более 67%). Высокое относительное содержание этих фракций указывает на преобладание в составе первичного РОВ породы организмов с высоким содержанием липидов. Вряд ли это может быть характерным для образований коры выветривания. Кроме того, по данным рентгенофазового и микронзондового анализов, основной минеральной фазой породы является кальцит, в отдельных слоях фиксируется в качестве примеси каолинит и незначительная примесь кварца. Состав примесей идентичен вмещающей породе. По поводу «бокситов». Во-первых, не очень понятно, что такое «бокситоподобные породы», во-вторых, никаких «линз» в описываемых карбонатных породах не фиксируется. Есть небольшие буроватые пятна,

которые связаны в проявлением битуминизации. Возможно эти бурые участки и были отнесены оппонентом к бокситам? Либо примазки современного рыжевато-глинистого аллювия, который засыхает на карбонатах в межпаводковые периоды. По крайней мере, если оппонент утверждает, что определил бокситы, наверное, стоило хотя бы привести алюмокремниевый модуль. Тем более, что само предположение о наличии бокситов в каличе выглядит весьма проблематичным.

Оппонент же не приводит ни одного аргумента, кроме голословного утверждения. Замечание нельзя считать обоснованным.

7. Замечание о том, что оппоненту нигде не удавалось наблюдать «прорастания пород вокруг зон разломов какими-либо карбонатными новообразованиями».

Прорастания пород соискателем в диссертации не рассматриваются. Смысл замечания не ясен.

8. В следующем замечании оппонент перечисляет все, что есть в работе. Напомню, это «...микросферулы, нити, ...; огромный объем органических соединений..., загадочные неназванные биомаркеры; рифейские строматолиты..., нашпигованные «сингенетическими» битумами...» и так далее. Хочу отметить, что все многочисленные предыдущие замечания оппонента по палеозою Русской платформы в автореферате диссертанта отражены не более, чем на 3 страницах, а если исключить из этого объема «неназванные биомаркеры», микросферулы и всю прочую литологическую информацию, то останется объем, составляющий около 1 страницы текста. Все остальное вложено в одно замечание и рассматривается оппонентом как «нагромождение слов и фактов». С этим соискатель согласиться не может и констатирует, что данное замечание фактически не содержит вопросов, на которые бы требовались ответы.

9. Следующее замечание о публикациях автора. Оппонент в своем отзыве долго обсуждает палеозойские разрезы, а потом указывает именно на те статьи как не соответствующие работе, которые этим объектам и посвящены. Публикации отражают результаты работ по инициативному проекту по

палеозою, который осуществлялся специалистами-литологами, каждый из которых преследовал свои научные цели. В частности, с нами работал А.В. Лаломов, который занимается россыпями, и Г. Берто – специалист в области литодинамических реконструкций. Основа исследований – геологические исследования объектов приглинтовой полосы. Полевые работы выполнялись в основном М.В. Платоновым и М.А. Тугаровой (тогда доцентами кафедры литологии и морской геологии СПбГУ). На слайде приводятся рисунки из статьи (Берто Г., Лаломов А.В., Тугарова М.А. Реконструкция палеолитодинамических условий формирования кембро-ордовикских песчаников северо-запада Русской платформы). В диссертации говорится «В основе изучения КМБ северо-западного крыла Московской синеклизы детально изучены разрезы кембро-ордовикской толщи в пределах Ленинградской области..» (стр. 270). На слайде приведены основные разделы статьи: объект исследования; литологическая характеристика пород кембро-ордовикской толщи и фациально-динамические аспекты ее формирования (текстурный анализ, результаты гранулометрического анализа). В статье приводится не просто «голословная» палеогеография, все подтверждено математическими расчетами, оценены скорости осадконакопления. Это палеогеографическая работа. Следующий слайд – следующая статья: Лаломов А.В., Платонов М.В., Тугарова М.А., Бочнева А.А., Чефранова А.В. «Редкометалльно-титановая россыпная металлоносность кембро-ордовикских песчаников северо-запада Русской плиты». В этой статье приводится действительно россыпеносная территория Украинского щита и в качестве объекта, в котором россыпи отсутствуют, - кембро-ордовикская толща Русской платформы. Объясняется, почему там не могли формироваться россыпи. Что приведено в этой статье? Рассматривается тектоника региона, приводится тектоническая схема региона работ (слайд), указаны страницы диссертации со ссылками на разрезы, охарактеризованные в статье. В разделе статьи есть развернутое описание геологического строения и состава пород исследованных объектов (страницы статьи 565- 568). На странице 567 этой же статьи приводится региональный профиль вдоль Балтийско-Ладожского глинта, в таблице 2 помимо прочих

характеристик указывается регрессивные тип тектонического режима на конец тосненского времени (переход к копорскому). Таким образом, в этих двух статьях содержится базовая геологическая информация по региону, данные по количеству изученных объектов, приводятся палеогеографические характеристики. К вопросу о международной доступности. Напомним, что журнал «Литология и полезные ископаемые» издается и на английском языке, доступен международной общественности. Следующая статья: Сергеева Э.И., Тугарова М.А. «Образование и трансформация нижнекембрийских глин сиверской свиты северо-запада Русской платформы». В этой статье, основанной на большом фактическом материале, рассматриваются синие кембрийские глины. Это очень однородная по составу толща, тем не менее, нам удалось выявить те флюидизационные (элизионные) процессы, которые привели к трансформации иллита, а также наложенные текстуры. Кроме того, локальный участки этих глин с проявлением микротрещиноватости, показывают повышенные содержания рудных компонентов. Приведем и цитату из статьи: «Прямым доказательством неоднократно возобновляющегося процесса служат данные И.М. Горохова (ИГГД), установившего в синих глинах по крайней мере три разновозрастные популяции или поколения иллитов...», заметив, что в статье дается ссылка на работы И.М. Горохова, в отсутствие знания которых обвиняет соискателя другой оппонент – Андрей Константинович Худолей. Еще одна цитата из статьи: «Для зоны катагенеза, по-видимому, было характерно наличие подземных вод хлоридного состава высокой степени минерализации, содержащих газовую составляющую (CH_4 , H_2S , CO_2), возникающую в связи с разложением органического вещества. Взаимодействие подземных вод с вмещающими породами привело к их обогащению Pb, Zn, Cu, Mn и другими элементами. Формирование и локализация руд, очевидно, были связаны с элизионной миграцией вод». В статье обсуждаются элизионные процессы.

В заключении заметим, что далеко не все статьи автора, посвященные палеозою, вошли в список работ автора, приводимы в автореферате.

Международная апробация материалов диссертации в целом. Довольно странно упрекать в отсутствии международной апробации, когда работы

проводились в рамках международного российско-норвежского проекта. Периодически к российско-норвежской группе присоединялись специалисты из Польши, Германии, Турции. По договору с Новежским Нефтяным Директоратом все наши данные передавались норвежской стороне при тщательной проверке всех аналитических данных принимающей стороной. Есть публикации на английском. Например, одна из них: Tugarova, M.A. & Fedyayevsky, A.G.: «Calcareous microbialites in the Upper Triassic succession of Eastern Svalbard» опубликована в Бюллетене Норвежского Нефтяного Директората. Это очень престижное в Норвегии издание, в которое крайне редко допускаются зарубежные авторы.

10. Замечание о логике соискателя. Соискатель не может согласиться с той «логикой», которая ему приписывается. Если известняк сложен обломками скелетов, то это биодетритовый известняк. Если оппонент говорит о сверлящих организмах, то речь, по-видимому, идет о текстуре кровли – биотурбации. Соль и есть соль по определению. Рекомендуемая оппоненту ссылка: 3-х томный учебник В.Т. Фролова «Литоология».

11. С замечанием о том, что содержание диссертации не соответствует заявленной теме, соискатель согласиться не может. Петр Владимирович Федоров не привел серьезных аргументов, которые могли бы в этом убедить.

Благодарю за внимание.

Полудеткина Е.Н. – ученый секретарь совета. Зачитывает отрицательный отзыв Худолея Андрея Константиновича, д.г.-м.н., профессора кафедры региональной геологии, Институт наук о Земле, СПбГУ. Дает слово соискателю.

Тугарова М.А. – соискатель.

Хочется поблагодарить Андрея Константиновича Худолея за присланный отзыв. Позвольте ответить на его вопросы.

1. Первое замечание о картах, разрезах и т.д. О составлении карт сказано в справке о внедрениях «ВНИИОкеангеологии». В отношении палеогеографических, тектонических схем и пр. отчасти, наверное, оппонент прав. Но в работе рассматриваются пять самостоятельных, очень крупных геологических объектов и, если добросовестно приводить все схемы и карты по

каждому региону – геологические, тектонические, фациальные, карты нефтегазоносности и пр., то идея диссертации просто потеряется в этом материале. Именно поэтому были приведены публикации автора, в которых суммируется информация о палеогеографии и приводится подробное описание разрезов.

2. Второе замечание о ссылках на работы по флюидогенезу. Если просмотреть список публикаций, то, дойдя только до середины списка, соискатель насчитал более 50 публикаций по данной тематике. Ссылок на работы по флюидогенезу более 100.

3. Следующее замечание касается химических анализов. По-видимому, в этом замечании речь идет, прежде всего, о полуколичественном рентгено-флуоресцентном анализе. Соглашусь с оппонентом отчасти. Да, надо было привести пределы изменений, стандартные отклонения. Таблица большая и для удобства сравнения данных хотелось разместить ее на одной странице, по-видимому, это неправильно. Не очень понятно, почему результаты данного анализа нельзя использовать. Последняя часть замечания по поводу пиролиза Rock-Eval. Да, соискатель считает, что нет необходимости специально обсуждать этот метод. Метод в настоящее время широко распространен, применение его стандартно, никакие изменения в процедуру анализа не вносились. Ссылка на метод в работе приводится, используемые индексы расшифровываются.

4. Замечание о тектонике (рисунки 6.3, 6.4). Сначала о рисунках 6.3, 6.4 и подписям к ним. Оппонент утверждает, что на рисунке 6.3 изображены взбросы – структуры сжатия, а на рисунке 6.4 - присдвиговые растяжения. На самом деле, на рисунке 6.3 приводится фото шлифа глинисто-песчанистого доломита в II и X николях с соответствующей подписью. На рисунке 6.4 - фото шлифов глинисто-песчанистого доломита при II николях с соответствующей подписью (стр. 228). Формально на этом ответ можно было бы и завершить. Но соискатель готов пойти навстречу оппоненту и прокомментировать те рисунки, которые тот имеет в виду. Итак, это рисунки 6.22 – 6.24. Рисунков три: два – это фрагменты временных разрезов, один – срез куба 3D. Все они взяты из монографии

Харахинова, Шленкина, 2011 г. и подписи к ним также (ссылка на авторов, разумеется, приводится); два – это фрагменты временных разрезов, один – срез куба 3D. Рисунки призваны характеризовать не разные типы разломов, а приуроченность строматолитов к разломам. Подпись к рисунку, принятому А.К. Худолеем за рис 6.3: «Фрагмент временного сейсмического разреза с рифоподобной строматолитовой постройкой - Куюмбинский участок (по Харахинову, Шленкину (2011, с. 214))» и никто не оспаривает, что на нем изображены взбросы. Никаких разночтений в понимании тех тектонических нарушений, которые приводятся на рисунках, с оппонентом нет.

Обращаю внимание, что замечание оппонента содержит ошибочные сведения и вызывает удивление для столь серьезного отзыва.

На вопросы о роли разломов в образовании строматолитов и роли интрузий ответы уже давались. По поводу пластовых строматолитов и разломов – надеюсь, что Андрей Константинович вряд ли подозревает соискателя в столь примитивной интерпретации этих процессов.

6. Следующее замечание содержит ироническую фразу о том, что, вероятно, М.А. Тугарова принимала участие в полевых работах. М.А. Тугарова принимала непосредственное участие в полевых работах и руководила российской полевой группой на Шпицбергене с 2007 по 2015 гг. Еще один полевой сезон был проведен на Западном Анабаре в составе полевого отряда ВСЕГЕИ. Частично соглашусь с замечанием о необходимости разрезов, иллюстрирующих локализацию интрузий. А то, что касается приуроченности объектов к интрузиям – то в работе приведены фотографии с указанием пошагового пробоотбора, именно для того, чтобы была четко видна локализация тел и приуроченность к интрузиям. К сожалению, карбонатные тела оказываются немасштабными даже на крупномасштабных картах и разрезах, например на стотысячной карте Хоупена.

7. Замечание о ссылках на литературу. В основном, работы, приводимые А.К. Худолеем, ссылки на которые отсутствуют в диссертации, – это работы по тектонике, стратиграфии, датировкам абсолютного возраста. Последнее – это самостоятельная важная тема и, наверное, походя затрагивать ее при

обсуждении строматолитов, было бы неправильно. В диссертации, конечно, даются ссылки на фундаментальные работы по Восточной Сибири. В частности: 1. Геология нефти и газа Сибирской платформы/ Ред. А.Э. Конторович, В. С. Сурков, А.А. Трофимук. – М.: Недра, 1981. – 552 с.; 2. Восточная Сибирь. Геология и полезные ископаемые России. В 6 томах. Т. 3 / Ред. Н.С. Малич. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2002. – 396 с.; 3. Шемин Г.Г. Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина) / – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – 467 с. Это очень значимые монографии и список ими не ограничивается. При этом соискатель не стремился превратить список литературы в библиографический справочник, ссылки не приводятся случайно, они даны на принципиально значимые литературные источники, основной акцент при характеристике Восточной Сибири сделан на литологические работы.

Если говорить о персоналиях, то в диссертации соискатель приводятся ссылки на изотопные данные в статьях М.А. Семихатова, И.М. Горохова, А.Б. Кузнецова, Э.М. Прасолова и других ведущих специалистов страны, занимающихся докембрием. Хотя надо признать, что больше всего ссылок из списка этих ученых приведено на работы акад. Семихатова. Напомню, что оппонент ставит в вину диссертанту отсутствие ссылок на этих специалистов.

В диссертации приведена ссылка на монографию С.Г. Серебрякова Особенности формирования и размещения рифейских строматолитов Сибири (М.: Наука, 1975), в отсутствии которой обвиняет оппонент. Приведена ссылка на монографию М.А. Семихатова и С.Н. Серебрякова 1983г. «Сибирский гипостратотип рифея», в отсутствии которой также уличает оппонент. Ссылка на эту работу дается на стр. 227, а библиографические данные в списке литературы на странице 365.

Что касается утверждения, что стратиграфия докембрия ограничивается словами «рифей» и «венд» - то это утверждение ложное. Описания стратиграфических подразделений рифея приводятся на стр. 227-236 (Западный Анабар); на стр. 243-244, формата А3, приводится большая таблица 6.2, в

которой дается литологическая характеристика всех свит рифея Куюмбы, сопровождаемая типовыми фотографиями керн.

Таким образом, и это замечание оппонента некорректно.

8. Замечание о необоснованности фактическим материалом. Весь огромный фактографический материал материал, который приводится в работе, прошел через руки соискателя. Наверное, можно было бы вынести часть данных в отдельную папку приложений. С другой стороны, если в отдельную папку выносить все аналитические данные, а еще в одну папку выносить все карты, приводить пояснения, то объем значительно превысит тот, который рекомендуется ВАК.

В этом же замечании А.К. Худoley пишет: «Неужели М.А. Тугарова считает, что это она открыла сходство докембрийских и фанерозойских строматолитов???». Нет, конечно. Но речь о принципиально другом. В чем черты сходства и различия. Какие признаки можно использовать как диагностические. Прежде всего, это микроструктуры, которые детально рассматриваются в работе. Мы пытались найти статьи, в которых бы приводилось сравнение на микроструктурном уровне. Их практически нет. Более того, если обсуждать морфологию и макроструктуры, то приходится ссылаться на работы В.П. Маслова середины прошлого века.

Суммируя все замечания А.К. Худoley, замечу, что оппонентом не было сделано ни одного замечания по содержательной литологической и геохимической частям работы и это не позволяет оппоненту делать выводы об обоснованности/необоснованности защищаемых положений.

9. Дальше речь идет о статьях. Замечание включает негативную оценку и тех статей, которые оппонент не читал. Комментируя статьи, которые указываются в отзыве А.К. Худoley, вынуждена повторно обратиться к некоторым публикациям (комментарии статей иллюстрируются слайдами). Статья Берто Г., Лаломов А.В., Тугарова М.А. «Реконструкция палеолитодинамических условий формирования кембро-ордовикских песчаников северо-запада Русской платформы». В статье дается детальная характеристика пород изученных разрезов, приводится палеогеографическая

реконструкция. Статья Лаломов А.В., Платонов М.В., Тугарова М.А., Бочнева А.А., Чефранова А.В. «Редкометалльно-титановая россыпная металлоносность кембро-ордовикских песчаников северо-запада Русской плиты». В публикации рассматривается тектоническое строение северо-запада Русской платформы, приводится региональный разрез, информация по строению толщи. Статья Сергеевой Э.И., Тугаровой М.А. «Образование и трансформация нижнекембрийских глин сиверской свиты северо-запада Русской платформы» с приведенными цитатами демонстрируется на слайде. Следующая публикация: Главнова Е.Н., Тугарова М.А., Жуковская Е.А., Буторина М.А., Жуков В.В., Стрижнев К.В. «Геолого-геофизическая характеристика и генезис доюрских отложений Урмано-Арчинской площади». В автореферате на странице 15 приводится таблица 1 «Средние значения геохимических модулей Страхова и Бострема..» для обоснования экспаллятивных воздействий. В этой статье использованы те же модули для оценки факторов наложенных процессов. Ссылка на статью приведена при обсуждении роли процессов флюидогенеза, проявленных в сибирских разрезах. В статье рассматривается многостадийная карбонатизация (информация на слайде) глиноземистой толщи, которая увязывается с флюидизационными процессами фундамента. Следующая статья: Гаврилов А.Е., Жуковская Е.А., Тугарова М.А., Остапчук М.А. «Целевая классификация пород баженовской свиты (на примере месторождений центральной части Западной Сибири)». В этой статье в частности говорится: «Одним из способов систематизации эмпирических данных служит классификация, являясь, по сути, определенным этапом в проведении научных исследований». В статье обобщен большой литологический материал по бажен-абалакскому комплексу. Это не только констатация вещественных параметров пород. Так, на треугольной классификационной диаграмме (слайд) приведены стрелки, указывающие на вторичные процессы. Наибольшая часть карбонатных пород в разрезе бажен-абалака имеет вторичный генезис. В статье отражена та литологическая база компании «Газпром нефть» по бажен-абалаку, которую мы имеем возможность привести в публикации. Следующая статья, которую оппонент отбраковывает по названию: Ошмарин Р.А., Белозеров Б.В., Ушмаев

О.С., Бочков А.С., Тугарова М.А., Бахитов Р.Р., Зощенко Н.А. «Особенности формирования рейтинга изученности зон и программы доизучения трещинного карбонатного коллектора Куюмбинского месторождения». Весь разворот статьи, приведенный на слайде, - это описание строматолитов, их структур и генезиса. Кроме того, в статье приведена модель коллектора (рисунок на слайде) и в таблице (таблица на слайде) показаны объемы аналитических исследований керна, положенные в основу модели. Количество выполненных анализов керна составляет 18360.

Уважаемые коллеги, вот эти статьи, маркером в них отмечены страницы, которые имеют непосредственное отношение к теме диссертации. Все желающие могут с ними ознакомиться.

10. Соглашусь с оппонентом, диссертационная работа базой данных, какой бы ее хотел видеть оппонент, действительно не является.

Еще раз благодарю оппонента.

Полудеткина Е.Н. – ученый секретарь совета. Зачитывает отрицательный отзыв Тучковой Марианны Ивановны, д.г.-м.н., ГИН РАН. Дает слово соискателю.

Тугарова М.А. – соискатель.

Соискатель благодарен Марианне Ивановне Тучковой за предоставленный отзыв. Отметим, что почти все замечания М.И. Тучковой в лаконичной форме дублируют замечания А.К. Худолея. При этом вынуждена привести ответы на поставленные вопросы.

1. Замечание по поводу публикаций. Поскольку Марианна Ивановна не указывает, какие именно работы имеются в виду, то соискатель вынужден прокомментировать не только статьи из перечня ВАК, но и все остальные. Статья Берто и соавторов охарактеризована. Статья Бигун с соавторами в названии содержит «карбонатные микробиолиты» и, по-видимому, не вызывает сомнений. Статьи Гаврилова с соавторами, Главновой с соавторами, Лаломова с соавторами, Ошмарина с соавторами охарактеризованы. Статья: Тугарова М.А. «Органическое вещество и газовая фаза донных осадков прибрежно-морских обстановок седиментации Баренцева моря» посвящена изучению распределения

органического вещества и газовой фазы в современных осадках. Определены геохимический фон и выявлены зоны аномальных концентраций метана и его гомологов. Статья: Тугарова М.А. «Фациальная дифференциация минерального и органического вещества прибрежно-морских обстановок осадконакопления» рассматривает процессы формирования аномальных геохимических, те проблемы, которые перекликаются с вопросами, заданными В.Н. Холодовым. Статья: Тугарова М.А., Балмасов Е.Л., Нестеров А.Р., Петрова В.И. «Опыт применения конфокальной флуоресцентной микроскопии для изучения осадочных пород нефтегазоносных комплексов». Статья, по-видимому, не должна вызвать нареканий, она соответствует справке о внедрении, полученной от компании «Leica Microsystems». Статья: Тугарова М.А., Лунев П.И., Федяевский А.Г. «Морфология и микроструктуры строматолитов триаса восточных островов архипелага Шпицберген (Свальбард)». Название статьи содержит слово «строматолит». Статья: Тугарова М.А., Петрова В.И. «Литохимические признаки флюидных процессов в осадочных разрезах нефтегазоносных комплексов». Название статьи содержит слово «флюидный». Статья: Тугарова М.А., Платонов М.В. «Карбонатные микробиолиты копорской свиты северо-западного крыла Московской синеклизы». Название статьи содержит словосочетание «карбонатные микробиолиты». Статья: Устрицкий В.И., Тугарова М.А. «Уникальный разрез перми и триаса, вскрытый скважиной Адмиралтейская-1 (Баренцево море)». Эта статья содержит тектоническую и палеогеографическую информацию по триасу Баренцевоморского региона. Книга автора «Микробиолиты триаса архипелага Шпицберген». Название содержит слово «микробиолиты».

Статьи, опубликованные в изданиях, не входящих в перечень ВАК. Статья: Синай М.Ю., Тугарова М.А., Король Ю.Д. «Морфологические особенности и генезис агрегатов кальцита со структурой «конус-в-конусе»». Статья написана на примерах объектов арх. Шпицберген. Статья: Тугарова М.А. «Осадки и осадочные пород как поликомпонентные системы» рассматривает взаимодействия минеральной, органической и газовой фаз. Статья: Тугарова М.А., Лунев П.И., Федяевский А.Г. «Конкреции триаса как лито-фациальные

признаки и стратиграфические коррелятивы для разрезов триаса восточных островов архипелага Шпицберген (Свальбард)» подтверждает выполненные стратиграфические исследования и корреляцию разрезов. Статья: Федяевский А.Г., Тугарова М.А., Зайончек А.В. «Литолого-стратиграфическая характеристика осадочного разреза перми-мела на мысе Сельманесет (Западный Шпицберген)» подтверждает проведение стратиграфических работ на Западном Шпицбергене. Статья: Lukin S.V., Oshmarin R.A., Tugarova M.A, Dubinya N.V., Chebyshev I.S. «Modeling of effective pressure effect on deformation mechanisms of fractured reservoirs». Статья отражает результаты экспериментальных комплексных работ по литологии и геомеханике, проведенных на образцах рифейских строматолитов месторождения Куюмба. Статья: Tugarova, M.A. & Fedyaevsky, A.G.: «Calcareous microbialites in the Upper Triassic succession of Eastern Svalbard». Статья имеет прямое отношение к микробиолитам триаса. Статья: Tugarova M.A., Pchelina T.M., Viskunova K.G., Ustinov N.V. «Lithological and geochemical characteristics of Triassic sediments of the central part of South-Barents depression (well Arcticheskaya-1)». Приводится литологическая и геохимическая характеристика пород триаса в южной части Баренцева моря.

2. Работа построена следующим образом. Сначала приводятся объекты триаса, они требовали доказательства своей микробиальной природы. Последовательно дается краткая геологическая характеристика, описания пород разрезов, их литостратиграфическая и фациальная интерпретация, результаты петрографического анализа, прецизионных методов исследований, генетические выводы. Для других геологических объектов сохраняется та же структура. В конце – обобщение материала. По поводу «разношерстности» ничего не могу сказать. Подтверждаю, что «шерсть» у всех объектов разного возраста, но принцип изложения материала для них одинаковый.

3. В главе 3, на листе формата А3 приводятся литолого-стратиграфические колонки с большой легендой, которые показывают степень детальности изучения разрезов.

4. По поводу палеогеографических данных ответы уже давались. Отметим еще раз, что в каждой главе присутствует краткая

палеогеографическая характеристика. При этом следует учитывать, что тема диссертации не палеогеографическая, поэтому приводимые палеогеографические данные приводятся в ограниченном объеме.

5. Замечание по защищаемым положениям. М.И. Тучкова указывает на большой объем органо-геохимических данных, тем самым опровергая замечание другого оппонента – П.В. Федорова о недостаточности этой информации и указывает на необходимость вынести эти материалы в отдельное защищаемое положение. С этим не соглашусь. Отдельное рассмотрение результатов каждого из методов не приведет к типизации КМБ, идея работы потеряется.

6. Замечание по поводу отсутствия многих публикаций. В диссертации рассматриваются такие известные геологические объекты как: бажен-абалакский комплекс Западной Сибири, рифей-венд Непско-Ботуобинской и Байкитской антеклиз. Даже, если не упоминать другие, то количество литературных источников, на которые можно сослаться, составит еще один дополнительный том диссертации.

Еще раз благодарю М.И. Тучкову на внимание, проявленное к работе.

Полудеткина Е.Н. – ученый секретарь совета. Зачитывает отрицательный отзыв Шишлова Сергея Борисовича, д.г.-м.н., профессора с возложенными обязанностями заведующего кафедрой осадочной геологии, Институт наук о Земле, СПбГУ. Дает слово соискателю.

Тугарова М.А. – соискатель.

Благодарю С.Б. Шишлова за отзыв. Отвечу на замечания заведующего кафедрой осадочной геологии:

1. Замечание по поводу методики. Методика не вынесена в защищаемое положение, но она рассматривается в отдельной главе «Методика диагностики микробиолитов», где не просто перечисляются методы, а, обсуждаются возможности и ограничения использования. Не только декларируется тезис о комплексировании методов, а в каких случаях и какие методы необходимо комплексировать. И о полевых методах, в традиционности которых упрекает С.Б. Шишлов. Да, соглашусь с оппонентом, тривиальные методы полевых работ

не изменились и даже в век нанотехнологий самым проверенным инструментом геолога остается геологический молоток.

2. Ни углефицированные веточки, ни аммониты не являются аналогами микроорганизмов, которые, как утверждает сам оппонент, образовались 3,5 млрд. лет тому назад. О литологической номенклатуре. Порода, сложенная кальцитом и включающая в себя многочисленные остатки аммонитов, будет называться цефалоподовым известняком.

3. Биомаркеры и изотопный состав, действительно, критерии сильные и обсуждаются для всех объектов, представленных в работе, а вот вопросов по существу этих исследований отзыв С.Б. Шишлова не содержит.

4. К сожалению, оппонент в анализе методики не пошел дальше полевых и структурно-морфологических методов. Диссертация построена таким образом, что при добавлении каждого нового вещественного признака отсекаются неподходящие генетические варианты. Последовательность изложения материалов следует тому самому алгоритму.

5. Оппонент справедливо утверждает, что для каждого генетического класса в отдельном абзаце приводится генезис. А то, что изложено в разделе «генезис» на стр. 36, вольно сокращаемого оппонентом при цитировании, это выводы, обоснованные вышеизложенным материалом.

6. Замечание о конкрецоидах. Оппонент иронизирует, «как это изящно и просто». Возможно, изящно, но точно не просто. Ответы на эти замечания уже приводились в развернутой форме с информацией, вынесенной на слайды.

7. Цитата из отзыва оппонента: «Интересно, что на стр. 13, 14 конкреции триаса Шпицбергена еще хемогенные, а на стр. 18 уже прописаны отдельной строкой «Литогенетические (фоновые)» в генетической классификации карбонатных микробиолитов (табл. 10)». Ответ: на страницах 13 и 14 автореферата генезис конкреций не обсуждается. Слово «хемогенный» в автореферате вообще ни разу не используется. Термины «биохемогенный» «хемогенно-биохемогенный» в автореферате встречаются 5 раз, на страницах 19 и 38. Никаких таблиц, тем более таблицы 10, на странице 18 нет. Эта таблица –

на стр. 38. Название таблицы «Генетическая классификация карбонатных микробиолитов» и конкреции в ней отсутствуют. Замечание некорректно.

8. В диссертации огромная часть отведена вещественной характеристике пород, на основании которой и делаются генетические выводы. Более того, приводятся многочисленные ссылки на опубликованные – отечественные и зарубежные работы. Кроме того, не совсем понятно, в чем оппонент видит разницу между вмещающими и подстилающими-перекрывающими породами?

9. Цитата из отзыва оппонента: «Полагаю, что анализ факторов образования и реконструкции генезиса микробиолитов выполнен некачественно». Соискатель полагает, что это не очень аргументированный постулат оппонента.

10. В структурно-морфологической типизации геохимические данные действительно не использованы. На то она и структурно-морфологическая. Автор действительно не приводит общую типизацию, а оппонент не расшифровывает, что он понимает под общей типизацией. Кроме того, замечание оппонента содержит явную иронию по поводу впервые примененного метода конфокальной флуоресцентной микроскопии. Напомню, что это подтверждено справкой о внедрении, предоставленной компанией Leica Microsystems, мирового лидера по продажам оптического аналитического оборудования, заверена подписью директора подразделения микроскопии г-на Парлатана.

11. Цитата из отзыва оппонента: «Мелочь, но интересно, что в структурно-морфологической типизации (табл. 9) типы и классы – генетические». Ответ: для выделенных генетических типов и классов в таблице 9 приводятся морфология и преобладающие структуры. На этот вопрос В.А. Жемчуговой уже давался ответ.

12. Цитата из отзыва оппонента: «И еще, кажется очень смелым предлагать криптокристаллическую структуру породы в качестве диагностического признака микробиолитов. Тогда любой микритовый известняк – микробиолит, а с глиной как быть?»

Из всех описанных микроструктур оппонент обсуждает только одну – криптокристаллическую, которая ставится соискателем в кавычки (например, таблица 8 автореферата). Напомним, что криптокристаллическая - это структура пород, в которых породообразующие минералы полукристаллические. Криптокристаллических структур у глин нет. По поводу микритовых известняков. Во-первых, граничные значения для микрита у разных авторов (Селли и Фолк) различаются на порядок. Если используется номенклатура по Селли, то микритовые структуры соответствуют «пелитоморфным» по В.Т. Фролову, которые далее подразделяются на микробиоморфную, микросфероагрегатную и т.д. (2-й том учебника В.Т. Фролова «Литология»). Что касается текстуры конус-в-конусе, то в работе приводятся четкие аргументы, почему в рассматриваемых породах они имеют синседиментационное происхождение. Конус-в-конусе не рассматривается как обязательный признак микробиолитов. Обсуждается вопрос, почему эти текстуры часто сопутствуют микробиальным образованиям черносланцевых формаций. Замечание оппонента некорректно и содержит ошибки на уровне базовых знаний литологии.

13. Остается сожалеть, что оппонент не смог донести в своей рецензии, что именно выполнено некачественно, какие именно признаки являются ненадежными. Не иначе как, те самые, сильные – органо-геохимические и изотопные, оспорить которые оппонент не смог.

Соискатель благодарит Сергея Борисовича Шишлова за представленный отзыв.

В заключении хочется еще раз поблагодарить всех оппонентов, которые проделали большую работу. Благодарю вас за внимание и терпение.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Объявляется перерыв.

(ПЕРЕРЫВ)

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Третья часть. Слово предоставляется официальному оппоненту.

Морозов Владимир Петрович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Институт геологии и нефтегазовых технологий Казанского федерального университета (КФУ), заведующий кафедрой.

Морозов В.П. – официальный оппонент.

Далее официальный оппонент зачитывает свой положительный отзыв. Отзыв прилагается. Оглашает следующие замечания:

1. Непонятным остается фраза – почему карбонатные микробиолиты считаются нефтематеринскими породами. Что понимает под этим автор? Такие образования, несомненно, могут быть нефтемещающими. А весьма малое содержание в них захороненного органического вещества не позволяет их считать таковыми.

2. Говорится, что использовался и рентгенографический анализ, однако его данных в работе могло было бы быть и больше, т.к. объекты исследования часто не являются мономинеральными образованиями.

3. Конфокальная микроскопия и изменение состава УВ в процессе фонового литогенеза и вторичных изменений наложенного характера.

4. Неравнозначность глав по регионам.

5. Замечание к фразе: «..образование карбонатных микробиолитов непосредственно связано с флюидами», которая повторяется неоднократно. Действительно, для формирования микробиолитов подток восходящих флюидов, насыщенных углекислым газом и/или углеводородами является благоприятным фактором. Однако многие подобные образования не обнаруживают парагенетической связи с такими флюидами, а основным фактором их формирования служит определенная физико-географическая обстановка.

6. Текстуры конус-в-конусе. Хотелось бы услышать мнение автора о причине вертикальной направленности агрегатов.

7. В работе делается предположение о нефтематеринском потенциале строматолитов (например, рифей Байкитской антеклизы). Основанием служат данные о высоком содержании органического вещества, например, в имэрэксской свите от 3,48 до 13,62% (среднее 8,27%). Но это данные обо всей

толще, а не дифференцированно по типам пород. Интересно знать: а каково содержание органического вещества в строматолитах и какое оно – сингенетичное или эпигенетичное? Тогда можно будет уверенно рассуждать о нефтегенерационном потенциале строматолитов. Их потенциал, видимо, преувеличен.

8. Венд Непско-Ботуобинской антеклизы. Возможно, формирование сульфатов следует рассматривать как вторичный аутигенез, реализующийся, как и осолонение, в условиях эпигенеза, благодаря реализации инфильтрационной гидрогеологической стадии. По крайней мере такой процесс реализуется в толщах Волго-Уральского региона и сопредельных территорий.

9. В работе имеется путаница в терминологии, Так, формирование карбонатизированных поверхностей считается диагенетическим, однако, этот же процесс назван вторичным.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Соискатель может ответить на замечания оппонента.

Тугарова М.А. – соискатель.

Благодарю Владимира Петровича за внимательное изучение работы и очень квалифицированные замечания и комментарии.

1. Карбонатные породы как материнские распространены, конечно, значительно меньше, чем глинистые, но они известны. В последние годы этот вопрос много обсуждается, в том числе и для Восточной Сибири. На слайде приводится таблица из монографии Т.К. Баженовой и М.В. Дахновой, в которой в частности указаны масштабы эмиграции УВ из куюмбинской свиты, которая рассматривается в диссертации. Есть и другие работы. Например, диссертация Е.А. Бакай Елены Андреевны (2012) «Нефтематринские рифей-вендские отложения Туруханского поднятия (Восточная Сибирь)», в которой приводятся конкретные данные по нефтематринскому потенциалу. В монографии Харахинова, Шленкина «Нефтегазоносность докембрийских толщ Восточной Сибири» даже есть раздел «Расчет генерационного УВ-потенциала «капсулированных нафтидов» карбонатных нафтидонасыщенных пачек». Есть работы академика Дмитриевского по матричной нефти Оренбурга. Таким

образом, вопрос, конечно, дискуссионен, карбонатные породы все чаще упоминаются как нефтематеринские.

2. Да, согласна с оппонентом, в диссертации приведено ограниченное количество данных рентгенофазового анализа (РФА). Данные РФА использованы как рабочие материалы. Все породы с пелитоморфными структурами и все образцы на изотопию прошли рентгенофазовый анализ.

3. Конфокальная микроскопия использовалась и для того, чтобы проследить перераспределение УВ в ходе перекристаллизации карбонатных фаз.

4. О причинах неравнозначности глав по регионам уже говорилось. Основной акцент в работе был сделан на самом проблематичном материале по мезозою.

5. На вопросы о флюидизации также ответы уже приводились. Если рассматривать флюиды широко, то физико-географическая обстановка – это тоже среда флюидов, изменение придонных вод в диагенезе, поровые воды – тоже могут быть рассмотрены как факторы флюидогенеза.

6. О причинах вертикальной направленности таких агрегатов конус-в-конусе. Рост кристаллов идет в направлении падения давления. Крустификация конус-в-конусе по всей поверхности линз означает, что рост кристаллов протекал в мягком (нелитифицированном) осадке.

7. Частично на него уже было отвечено (первый вопрос). Приведем конкретные данные. К сожалению собственных данных по битуминологии мало. Конкретные значения Сорг от 0,1 до 2,5 % (напомню, что кларковое значение составляет 0,2 %). Выход битумоидов от 0,0001 до 0,4% (кларк – 0,03) Битуминозный коэффициент, отражающий долю син- и эпигенетических УВ от 2 до 5, но в единичных образцах – 60.

8. Сульфаты в породах Непско-Ботубинской антеклизы. На слайде приводятся фотографии шлифов карбонатных пород с седиментационно-диагенетическими сульфатами и с эпигенетическим сульфатным цементом. Таким образом, оба процесса имеют место.

9. Диагенез это все-таки перерождение. Н.В. Логвиненко, который когда-то учил нас литологии, относил диагенез к вторичным процессам.

С замечаниями редакционного характера согласна.

Еще раз, большое спасибо.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Слово предоставляется второму официальному оппоненту А.Б. Кузнецову.

Кузнецов Антон Борисович, член-корреспондент РАН, Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, ведущий научный сотрудник.

Кузнецов А.Б. – официальный оппонент.

Представленная работа спровоцировала дискуссию и интерес, этим определяется ее актуальность. Изучение карбонатных пород, их классификация, понимание их генезиса – очень актуальная проблема, она еще будет решаться не одно десятилетие. За 30 лет, которые оппонент занимается карбонатными породами, было уже много классификаций, возможно, появятся и новые. М.А. Тугарова включила в свою работу много разновозрастных объектов, это разнообразие, по-видимому, определило сложность интерпретации данных, поскольку трудно с одной линейкой подойти равно ко всем разновозрастным объектам. Это отчасти создает эффект отсутствия систематизации. Тем не менее, новое знание создано, привлечены новые методы исследований карбонатных пород, в том числе и органического вещества, которое в них содержится. Его характеристика, безусловно, очень важный момент. Используются петрографические, электронно-микроскопические, конфокально-флуоресцентные методы. С геохимической точки зрения оценивая работу, отмечу, что важным моментом является большое внимание соискателя к изучению вещества. В современной науке это уже довольно часто игнорируется. В работе приводится качественное описание пород – редкость в современных работах. Диссертация содержит качественные фотоматериалы разнообразных текстур и микроструктур.

Замечания:

1. Внедрение некоторых терминов «флюидизированные» и «импозитные», которые имеют свои устоявшиеся аналоги «эпигенетические» или «метасоматические» или «вторичные», кажется излишним и отвлекает от главного содержания работы.

2. При полевом описании – сульфидные конкреции можно было сразу определить как пиритовые, чтобы не объяснять это несколькими страницами позже в других разделах. «Карбонатизированные сланцы» - это термин генетического порядка, поэтому может быть заменен при полевом описании на доломитовый сланец, либо известковистый, либо с карбонатным цементом.

3. Представление геохимических и изотопных данных в диссертации дано нетрадиционным способом, обычно публикуются данные для каждого образца и только потом делаются таблицы со средними значениями. Если диссертанта смущает объем, то эти таблицы можно перенести в приложение.

При обсуждении геохимии карбонатных пород Шпицбергена в тексте не приводится никаких численных значений и не указывается, сколько должно быть в каких-то генетических однотипных объектах. В таблицах фигурируют некие «вмещающие породы» - не указано какие, что огорчает на фоне внимательного отношения к карбонатным разностям.

4. При интерпретации данных изотопного состава углерода и кислорода карбонатных образований триаса Шпицбергена сказано, что большинство значений соответствует нормальным морским осадкам. К сожалению, наоборот, большинство С-О изотопных характеристик отличается от нормально-морских. Наблюдаемое отличие указывает на значительную роль пресных вод или биогенной углекислоты. Расчет палеотемператур по изотопному составу кислорода можно принять как очень условный, поскольку предложенные формулы основаны для первично-морских осадков, сформировавшихся в равновесии с морской водой. В случае карбонатных пород и конкреций углерод-содержащих сланцев Шпицбергена неизвестен состав диагенетического флюида, а он, очевидно, отличался от морской воды. В этом расчете не учтен эффект фракционирования при доломитизации. Как следствие, одна и та же толща не может быть прогрета по-разному. Отличие температур могут быть

только в проницаемых зонах вблизи тектонических нарушений. Возможно, не очень удачен был выбор аналитиков.

5. Неудачное утверждение диссертанта о том, что развитие строматолитов на древних платформах было приурочено к зонам развития глубинных разломов.

Заключая отзыв, скажу, что замечания носят рекомендательный характер. Безусловно, много вопросов поднято в этой работе. Важно, как будет развиваться это направление. Надо больше читать и надо больше публиковать. Материал интересный. В диссертации поставленные задачи решены. Разработана систематика микробиолитов, дана их подробная характеристика и определены условия образования. Работа имеет важное значение для оценки нефтяного потенциала. Основные положения диссертации опубликованы. Согласен с тем, что М.А. Тугарова заслуживает присуждения степени доктора геолого-минералогических наук по специальности литология (отзыв прилагается).

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Спасибо. Марина Александровна, отвечайте.

Тугарова М.А. – соискатель.

Большое спасибо Антону Борисовичу Кузнецову.

Соглашусь с замечаниями первым, вторым и пятым. Отвечу на принципиальные вопросы по изотопии.

На стр. 190 в самом начале главы 4.5. «Изотопный состав углерода и кислорода» приводится фраза: «Средние значения $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$ близки к нормальным морским карбонатам (Таблица 4.11)». Название таблицы 4.11 - «Средние значения и пределы изменения значений $\delta^{13}\text{C}$, ‰ PDB и $\delta^{18}\text{O}$, ‰ SMOW для вмещающих осадочных пород триаса». И в этой таблице приведены данные для 11 образцов вмещающих пород. Уже на стр. 191 «Из карбонатных образований только карбонатизированные поверхности характеризуются «типично морскими» значениями изотопного состава». Это явное недопонимание соискатель относить на счет своей неудачной стилистики изложения.

Состав диагенетических флюидов. Какое значение следует принимать для расчетов. Обсуждение этого вопроса в диссертации присутствует. По этим вопросам неоднократно консультировались с Э.М. Прасоловым, известным специалистом в области изучения изотопии углерода. Принимали те значения, которые он нам рекомендовал. Использовали и те значения, которые были приняты нашими зарубежными коллегами, работавшими с нами на Шпицбергене для возможности сопоставления результатов. При разных абсолютных значениях, относительные изменения сохранялись.

По поводу представления изотопных данных. С замечанием оппонента согласна. Изотопные данные – это особая информация, данные следовало представить в виде отдельных таблиц.

Спасибо за замечания, они обязательно будут учтены в дальнейшей работе.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Спасибо. Слово предоставляется Елене Николаевне для зачитывания отзыва третьего официального оппонента.

Полудеткина Е.Н. – ученый секретарь совета.

Зачитывает отзыв официального оппонента **Антошкиной Анны Ивановны**, доктора геолого-минералогических наук, главного научного сотрудника Института геологии Коми научного центра УрО РАН. Отзыв положительный. Отзыв прилагается.

Оглашает следующие замечания:

1. Как правило, в литологии структурно-текстурные термины имеют четко обоснованное понятие. В диссертации автор использует термин «фиброзная» микроструктура (микротекстура) и слоистость (с. 245-248), позаимствованный из работы И.В. Вараксиной и Е.М. Хабарова (2007). Следует заметить, прежде всего, что это медицинский термин, характеризующий патологические изменения в человеческом организме (волоконистая соединительная ткань). Во-вторых, английский термин «fibrous» переводится не как фиброзный, а во всех специализированных словарях – как «волоконистый». Кроме того, ссылка на мнение И.В. Вараксиной в расшифровке генезиса

«фиброзного», а вернее фибрового цемента также не совсем корректна, так как фибровый цемент интерпретируется как замещенный гроздевидный первично арагонитовый цемент уже с 70-80 годов прошлого столетия. Термин «fibrous cement» или «волоконистый цемент» широко используется в биогенных карбонатах для структур изопахитовых корок и оторочек. В этой же связи возникает вопрос, почему фенестровая текстура указывается как фенестровая структура (рис. 6.33), а полосчатая (ленточная), конус в конус, ламинитовая, волнисто-слоистая текстуры выделяются в ранге преобладающих структур карбонатных микробиолитов (табл.7.3, с. 328 и т.д.).

2. Осталось неясным, в чем же состоит «...роль глубинных микробиальных процессов в трансформации осадочных толщ (стр. 28)», так как не была расшифрована. Этот же вопрос относится и к утверждению, что «широкое развитие строматолитов, возможно, было связано с системой глубинных разломов, предопределивших поступление дополнительного тепла и 'полезных питательных веществ' (стр. 254)».

3. *Palaeomicrocodium* характерен для обстановок субаэральной экспозиции, а в работе ордовикские (копорские) КМБ отнесены к супралиторальной зоне.

4. Замечания редакционного характера.

Слово предоставляется соискателю.

Тугарова М.А. – соискатель.

Низкий поклон Анне Ивановне Антошкиной за проделанную работу.

Соискатель согласен с первым замечанием и с замечаниями редакционного характера. На второй вопрос ответы уже давались. Ответим на замечание о *Palaeomicrocodium*. Соискателю сложно спорить с А.И. Антошкиной по этому вопросу, она является признанным специалистом в этой области. Тем не менее, уже несколько раз показывался геологический разрез вдоль Балтийско-Ладожского глинта, объект хорошо известный и изученный, в том числе и палеогеографически. Кроме того, есть работы, в которых дается другая характеристика обстановок (не субаэральная), в отложениях которых диагностирован микрокодиум. Так в кандидатской

диссертации И.П. Малькова (научный руководитель В.А. Жемчугова) микрокодиум отражает условия супралиторали.

Благодарю А.И. Антошкину за предоставленный отзыв.

Спасибо всем присутствующим за внимание и терпение.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Приступаем к дискуссии. Кто бы хотел выступить?

Кузнецов В.Г. – член диссертационного совета.

Работа очень интересная, во многом новая, поэтому и такая дискуссия. Когда я прочитал первый раз диссертацию и ознакомился с высказанными замечаниями, то практически со всеми согласился. Существует некое установленное уже психолога, специалистами по речи положение, согласно которому легче всего найти недостатки. А вот найти положительные черты сложнее. Это понятно. Человек что-то знает, прочитал что-то незнакомое – значит это недостаток. Подумать, осмыслить, а может это действительно правильно – это труд и далеко не всегда это делается. Поэтому какие-то сделанные замечания справедливы, а какие-то нет. М.А. Тугарова ответила на замечания оппонентов. Дополню. Есть некое полушутливое, но справедливое высказывание: существует два мнения – мое и неправильное. Вот некоторые отзывы, которые здесь были заслушаны, так и выглядят: «Я занимался этим районом, все на так, то, что она сделала неправильно». Наверное, к таким высказываниям следует относиться несколько скептически.

Ясно, что базовым объектом был Шпицберген. Для нас это мало известный объект. Все что сделано соискателем крайне интересно, ново и важно. Что касается продолжения на других объектах, сложилось впечатление, что далеко не так детально проработано, аргументировано, наверное, можно было отдельно не выносить тот или иной район в защищаемое положение. Прочитаю далее: «развитие строматолитов... было приурочено к зонам глубинных разломов, что вероятно и провоцировало их бурное развитие». Есть и другие замечания. При этом, когда я прочитал диссертацию уже в третий раз, я понял, что работа действительно содержит массу интересных, новых вещей. Важны выделенные разные типы микробиолитов. У Федорова приведена цитата

с определением, что такое микробиолит (Райдинг, 2011). Это определение переписано с определения, данного Муром еще в 1984 г. Мы знаем, что любое определение со временем меняется, дополняется и апеллировать к тому, что было 30 лет назад, по меньшей мере, неразумно. Интересны выделенные соискателем вторичные (импозитные) микробиолиты. Можно с чем-то спорить, но это момент важный. 10 лет назад, когда было Всероссийское совещание в Казани, вспоминаю беседу с коллегами и прозвучавшую фразу: «Сейчас тенденция к тому, чтобы «тянуть снизу»». Подобные процессы часто называют «наложенными». Вот эти наложенные процессы разобраны в диссертации интересно и аргументировано. Над этой темой можно еще работать, обсуждать, насколько тектонические процессы провоцируют образование микробиолитов, проблемы температур и пр. Но принципиально важно, что соискатель сделал большой новый шаг в решении этой проблемы. Сформулированы новые генетические положения, выделены новые типы микробиолитов, Считаю, что это принципиально новая хорошая работа.

Холодов В.Н. – член диссертационного совета.

Я, наверное, отличаюсь от многих ораторов здесь выступавших тем, что прочитал всю работу и знаком с рефератом. Разрешите высказать свое мнение. Первое, на что хотелось бы обратить внимание, что тема бесспорно страшно интересная. Строматолиты – это новые образования, которые сравнительно недавно вошли в круг интересов литологии. Строматолиты появились впервые у стратиграфов, которые в докембрийских породах установили их стратиграфическое значение, начали их подробно описывать. В конце концов, выяснилось, что они развиты повсеместно. Нужно сказать, что карбонатные строматолиты – это только одна маленькая часть, строматолиты отличаются разнообразным составом, есть кремневые, фосфатные, в последнее время описаны марганцовые. Больше того, когда говорят карбонатные строматолиты, то возникает вопрос, из чего они состоят, только ли это доломит и кальцит или еще и барит, стронций и целый ряд других компонентов. Проблема строматолитов, их жизни и развития – это проблема биохимическая. Если с этой точки зрения посмотреть на работу, мне кажется, что она довольно однобока.

Автор рассматривает только карбонатные строматолиты и, главным образом, их структуру по шлифам. Химических анализов немного, а то, что касается изотопов – это вопрос спорный, сложный и требующий специальных исследований. Таким образом, мне кажется, что если заниматься литологией строматолитов, то нужно обязательно включать геохимию. Без геохимии ничего не сделаешь. В целом, работа содержит очень большое количество материала, здесь все что угодно. При этом обозначились новые районы, где триасовые отложения перспективны на нефть и автор довольно четко разобрал их особенности. При этом в работе обнаруживается целый ряд недостатков. Микроскопических исследований явно недостаточно, нужна химия, нужно детальное изучение вещества. Малую роль в работе играет пространственное сопоставление. Хотелось бы знать, как строматолиты соотносятся с основными закономерностями нефтегазовых месторождений, с органическим веществом. Этих взаимоотношений в работе недостаточно. Отсутствует палеогеография. Конечно, смешное утверждение, что строматолиты приурочены к разломам. Если бы автор посмотрел не только на карбонатные образования, а на целый ряд других, обнаружил бы, что все не совсем так. Если подвести итог, то можно сказать, что работа скорее эмпирическая, чем теоретическая. Это факт. Насколько она тянет? Во что можно оценить эту работу? Вспоминаются украинские определения: «Дюже гарно, гарно, середне, погано и дюже погано». Я бы оценил эту работу как «середне» и голосовал бы «за».

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Кто еще желает выступить?

Ростовцева Ю.В. – член диссертационного совета.

Уважаемые члены совета! Вначале хотела бы сказать несколько слов о М.А. Тугаровой. Она является представителем легендарной литологической ленинградской школы, которая связана с такими именами как Л.Б. Рухин, Н.В. Логвиненко, В.Н. Шванов. Она долгие годы проработала на кафедре литологии, обучив многих специалистов-литологов. В ее профессиональных качествах литолога не приходится сомневаться. Теперь по поводу работы. О.В. Япаскурт, который был председателем нашего диссертационного совета,

успел не просто просмотреть, а изучить эту работу, у него было абсолютно положительное мнение об этой диссертации, он ратовал за скорейшую ее защиту. Знаю это точно, поскольку мы это неоднократно обсуждали. Работа актуальная, нужная, своевременная. Отмечу, что получено 24 положительных отзыва, откликнулись литологи из Новосибирска, Томска, Казани, Саратова, Сыктывкара, Петербурга, Москвы. Широкое литологическое сообщество поддержало эту диссертацию. Мне приходилось изучать микробиальные образования метановых сипов сармата, строматолиты кембрия и другие. Знаю, насколько сложны эти объекты в изучении, насколько процессы их образования разнообразны. Владимир Николаевич правильно отметил, что они многолики. Создать классификацию в одной работе, всеобъемлющую и универсальную невозможно. При этом, одним из достоинств рассматриваемой работы является то, что выполнена типизация микробиолитов. Помню, как Владимир Тихонович рассказывал нам, насколько долго и мучительно выработывалось определение осадочной породы, почему именно термодинамический принцип необходимо было ввести для получения определения осадочной горной породы. Вот здесь тот же самый принцип – условия образования, который отражается на вещественно-структурных особенностях микробиолитов. Это и позволило М.А. Тугаровой выделить особый вид микробиолитов – тектонобиолиты. Совершенно новая идея, литологи ее, безусловно, поддержат своими исследованиями. Большой фактический материал, исследованный разными методами, проведены сопоставления. Изотопные данные интересны, мы все привыкли к тому, что микробиолиты это обязательно сильно облегченный состав по углероду, в данные работы показывают, что изотопный состав может быть разным. Считаю, что это работа новаторская и она даст толчок к дальнейшему развитию микробиальной литологии, своевременна, полезна и будет востребована.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Слово предоставляется Валентине Алексеевне Жемчуговой.

Жемчугова В.А. – и.о. председателя совета.

Внесу свою ложку дегтя в положительную и даже хвалебную оценку

работы. К сожалению, мне показалось, что в этой работе явно недостаточно классической литологии. Столько много всего – геохимия, изотопный состав, сипы, разлому, которые влияют на образование микробиолитов. Это все «замазывает», на мой взгляд, суть процессов образования микробиолитов. Не нашла в работе типизации микробиолитов, основанной на каких-то других принципах, отличных от морфологии. Если возьмем все микробиолиты и разделим по долевному участию на те, которые образовались за счет стандартных условий микробиальной жизнедеятельности и те, которые являются достаточно экзотическими, то последние составят малую дозу. Мне не показалась удачной классификация, с одной стороны по морфологии, с другой стороны, по генетике. Мне не очень понравилось, что в ряде Ваших статей не рассматриваются микробиолиты. Я свою точку зрения высказываю. Мне очень жаль говорить это сейчас на совете, потому что я вообще-то карбонатчик, даже литолог, хоть и не все это признают. И я еще нефтяник. А вот та часть, которая касается связи микробиального генезиса каких-то осадочных элементов и нефтегазоносности – она вообще, на мой взгляд, несостоятельна, потому что с точки зрения генерационных возможностей или того, что что-то прошло «нефтяное окно» не означает, что генерационный потенциал сколько-нибудь повлиял на формирование скоплений. В работе абсолютно отсутствуют генетические причины формирования пористости. Если мы рассматриваем микробиолиты с точки зрения продуктивности – это, прежде всего, коллектор, важны из емкостные свойства, особенности формирования структуры емкостного пространства. Смотрели сейчас осинский горизонт, там другие закономерности, особенности распределения микробиолитов, которые формируют 70-метровые постройки. В этих постройках структура настоящего фреймстоуна. Я пока не знаю, как буду голосовать.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Александр Сергеевич, пожалуйста.

Алексеев А.С. – член диссертационного совета.

Диссертация Марины Александровны произвела на меня двойственное впечатление. С одной стороны, название ее предусматривает обобщение всей

информации о подобного рода образованиях, какие-то более общие классификации по многим параметрам. Поэтому, когда открываешь работу, кажется, что чего-то не хватает. А ведь эта обобщательная часть – то, что отличает докторскую диссертацию от кандидатской. Для меня ясно, что работа сделана из того, что было у Марины Александровны. Вот, жизнь шла, она участвовала в разных работах. Пришло время подумать о том, как сделать определенный шаг и это очень интересно, что было выбрано именно микробиальное направление. Нужно было как-то подключить к этому и другие работы. И в данном конкретном контексте М.А. Тугарова убедительно показала, что статьи, вызвавшие замечания оппонентов, так или иначе связаны с основной темой. Про методику уже говорил, наверное, надо было обозначить это как комплекс методов. Посмотрим на защищаемые положения. Первое – про Шпицберген, цианобактериальные маты, флюидобиолиты и тектонобиолиты. Почему «маты»? Маты – это живое образование, породы – это результат их фоссилизации, их следовало назвать седиментобиолитами. Следующее, в образовании любых осадочных пород то или иное участие принимают микроорганизмы – и в образовании глин, песков и прочих. Поэтому, представляется, что следовало разделить породы, для образования которых микроорганизмы являются принципиальными и дать какую-то характеристику другим. Третье защищаемое положение – ордовик и карбон, седиментационно-диагенетические образования. Очень удобная формулировка. Надо быть очень осторожным в защищаемых положениях. Много раз были показаны рисунки кембро-ордовика Ленинградской области. Между всеми этими свитами большие перерывы, которые обоснованы конодонтовыми и акритарховыми данными, полученными еще Волковым. Надо быть осторожными. Каждая из этих свит могла формировалась очень быстро, потом следовал большой перерыв. Далее, нет структурной классификации Данэма, а я уже к ней привык. Итак, если остатки бактерий содержатся в метеоритах, тогда это метеорито-микробиолиты. Второй аспект. На самом деле изучение этих образований – это дело новое. Я услышал «microbial limestone» только в 2011 г., стоя на строматолитах-тромболитах перми-триаса в Армении. Действительно, строматолиты – это то,

что производили цианобактерии, а, если мы не знаем, кто именно производил, то это – микробиальный известняк. Дело это новое и, безусловно, я согласен с Юлианой Валерьевной и другими выступавшими, что это очень актуальная работа. Как нечто новое она вызывает много замечаний, несогласий. Думаю, что это не страшно. То, что касается отрицательных отзывов. Были сделаны реальные замечания, были замечания в очень общей форме. Представляется, что по крайней мере три из них, отчасти отражают тот конфликт интересов, который вероятно возник тогда, когда Марина Александровна работала в СПбГУ. Так очень часто бывает, коллективы живут, потом распадаются, при этом остаются какие-то человеческие взаимоотношения, которые потом переносятся на науку. С моей точки зрения, защита была проведена в боевой и в тоже время конкретной, четкой форме. Были даны подробные ответы на все замечания. Когда знакомишься с текстом автореферата, создается впечатление, что все «круглое». В ответах «округлости» не было, все было четко и конкретно.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Обсуждение состоялось. Все желающие мнения высказали. Завершаем дискуссию. Предоставляется заключительное слово соискателю.

Тугарова М.А. – соискатель.

Уважаемые коллеги! Благодарю вас за стойкость. Преклоняюсь перед вами, низкий поклон. Хочу поблагодарить всех тех, кто поддержал, в том числе ведущих литологов Саратова, Сыктывкара, Казани, Екатеринбурга, Томска, Новосибирска, Санкт-Петербурга и Москвы. Спасибо моим учителям и моим ученикам, многие из которых уже стали сложившимися специалистами и общение с которыми не позволяет останавливаться на достигнутом. Спасибо вам большое!

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Спасибо. Коллеги мы должны избрать счётную комиссию, чтобы приступить к работе. Поступило такое предложение: Алексеев Александр Сергеевич, Ступакова Антонина Васильевна, Кузнецов Виталий Германович.

Есть ли другие предложения? Нет. Тогда, прошу проголосовать, кто за?

Против есть? Не вижу. Воздержавшихся нет. Прошу комиссию приступить к работе. Остаться только членам Совета. Остальных прошу выйти.

(Идет и заканчивается голосование.)

Колюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Коллеги, наша счётная комиссия закончила свою работу. Разрешите предоставить слово председателю счётной комиссии Алексеву Александру Сергеевичу.

Алексеев А.С. – председатель счетной комиссии.

Комиссия была избрана для подсчета голосов при тайном голосовании по диссертации Тугаровой Марины Александровны. Состав диссертационного совета утвержден в количестве 21 человек. Дополнительно введенных в состав не было. Присутствовало на заседании 17 членов совета. В том числе докторов наук по профилю диссертации 8. Роздано бюллетеней 17. Осталось не розданных бюллетеней 4. Оказалось в урне бюллетеней 17. Результаты голосования: «за» - 16, «против» - 1, «недействительных» - нет.

Колюхов А.И. – и.о. председателя совета.

Я ставлю на голосование. Кто за утверждение протокола, прошу поднять руку. Кто против? Не вижу. Воздержавшихся не вижу. Все «За». Вот теперь можно поздравить соискателя.

Теперь мы должны утвердить проект заключения. Вам роздан проект заключения.

Проект заключения диссертационного совета:

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Доказана микробиальная природа карбонатных образований в терригенной черносланцевой формации триаса арх. Шпицберген, проведена их вещественная и генетическая типизация; впервые в практике геологических исследований использован метод лазерной конфокальной микроскопии, позволяющий проследить распределение и состав битумоидов без нарушения целостности породы.

2. Для черносланцевых формаций триаса арх. Шпицберген и бажен-абалакского комплекса Западной Сибири установлена генетическая связь карбонатных микробиолитов с перераспределением углеводород-углекислых флюидов, в том числе с термогенными УВ, а также с интрузивным магматизмом и последующими гидротермальными процессами; выделена специфическая группа карбонатных образований – флюидобиолиты (флюидомикробиолиты) и тектонобиолиты (тектоно-флюидомикробиолиты).

3. Впервые детально литологически охарактеризованы КМБ палеозойских разрезов северо-западного крыла Московской синеклизы.

4. Проведена типизация КМБ по вещественно-структурным и генетическим признакам. Показана роль наложенных процессов и взаимосвязь экзогенных и эндогенных факторов в формировании осадочных пород микробиальной природы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Новые сведения о составе и генезисе карбонатных тел микробиальной природы расширяют представления о палеогеографических условиях осадкообразования, постседиментационных преобразованиях, в том числе вторичных наложенных процессах, многообразии генетических типов осадочных пород в целом. Выделенные флюидобиолиты и тектонобиолиты являются минерализованными реперами проявлений флюидодинамических процессов - эмиграции, миграции и перераспределения углеводородно-углекислых растворов и гидротермальных проявлений на этапах тектонической активизации, что заставляет рассматривать литогенез как сложное взаимодействие экзогенных и эндогенных процессов. КМБ отражают наличие микроорганизмов во всем осадочном чехле, включая зоны высоких температур и давлений, где их проявления связаны с дополнительными факторами прогресса и разгрузки флюидных растворов. КМБ в черносланцевых нефтегазоносных разрезах позволяют оценивать зоны гидротермально-метасоматических преобразований, прогнозировать зоны с повышенными фильтрационно-емкостными свойствами пород

разреза, пути миграции, перераспределения и аккумуляции УВ.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

В рамках российско-норвежского проекта «Полевые работы на Шпицбергене и архипелаге Земля Франца Иосифа – специализированные исследования» выявлены морфологически выраженные карбонатные осадочные тела, сингенетичные вмещающим толщам и являющиеся стратиграфическими коррелятивами. При оценке перспектив нефтегазоносности выявлены литологические индикаторы, отражающие воздействие УВ разного генезиса, что позволило дополнить картину флюидодинамического развития осадочной системы в мезозое и впервые выделить очаги разгрузки флюидов, зафиксированные в осадочных толщах верхнего триаса в виде КМБ. Результаты литостратиграфических и палеогеографических работ отражены в текущих отчетах по гранту РФФИ №14-05-93092 (2014-2016 гг.) «Стратиграфия и эволюция Тимано-Печорского и Баренцевоморского бассейнов в перми и триасе» (руководитель д.г.-м.н. О.И. Супруненко).

Данные по объектам Восточной и Западной Сибири использованы при решении текущих задач в рамках проектов ООО «Газпромнефть НТЦ»:

1. Обоснована роль строматолитов рифея как коллекторов трещинного (реже каверново-трещинного) типа. Выделены зоны улучшенных коллекторских свойств на разрабатываемых участках, проведена кластеризация разреза с учетом литологических и геомеханических свойств с целью планирования новых эксплуатационных скважин горизонтального бурения.

2. В ходе доизучения карбонатных и терригенных коллекторов на Тымпучиканском, Игнялинском и Вакунайском лицензионных участках выполнена структурно-вещественная и литофациальная типизация КМБ для составления концептуальных и геологических 3D моделей месторождений;

интерпретации данных геофизического исследования скважин (ГИС); оптимизации геолого-технологических мероприятий (ГТМ).

3. При геологическом сопровождении комплексных работ на территории Фроловской и Краснотенинской НГО Широкого Приобья ХМАО данные по КМБ использованы при изучении строения и прогнозе нефтегазоносности бажен-абалакского комплекса; интерпретации данных ГИС; оптимизации ГТМ, планировании многостадийного гидроразрыва; оперативном подсчете начальных геологических и извлекаемых запасов УВ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- результаты экспериментальных работ получены в соответствии с мировыми стандартами и требованиями на сертифицированном оборудовании;

- теория построена на проверяемых фактах, опубликованных в российских и международных научных изданиях;

- идея базируется на использовании синтеза результатов предыдущих исследований и новых данных;

- использованы современные методы и критерии, результаты согласуются с аналогичными данными, полученными в разных лабораториях и по разным объектам.

Личный вклад автора состоит в:

- обработке и интерпретации обширного материала по мезозойским осадочным толщам Баренцевоморского региона, отобранном автором в ходе ежегодных полевых работ в период с 2007 по 2015 гг. Под руководством автора собран и изучен каменный материал по карбонатным микробиолитам ордовикского возраста северо-запада Русской платформы, проведена его генетическая интерпретация. В рамках проведения научно-практических работ в ООО «Газпромнефть НТЦ» выполнено описание керна по объектам с докембрийскими карбонатными резервуарами. При изучении разрезов рифея-венда автором описан керн общей протяженностью более 5 000 м, проанализированы геологические и литолого-геохимические материалы ряду

месторождений; выполнен анализ широкого комплекса литологических данных по бажен-абалакскому горизонту Западной Сибири. Общее количество отобранных в полевых экспедициях и проанализированных образцов пород с различной степенью комплексирования аналитическими методами при непосредственном участии автора составило более 1 500.

На заседании 10 марта 2017 г. диссертационный совет пришел к выводу, что диссертационная работа Тугаровой М.А. в соответствии с критериями п.0 «Положения о присуждении ученых степеней», является научно-квалификационной работой, результаты которой имеют научную и практическую значимость и вносят вклад в развитие геолого-минералогической науки, и принял решение присудить Тугаровой Марине Александровне ученую степень доктора геолого-минералогических наук.

Конюхов А.И. – и.о. председателя совета.

(члены совета передают свои замечания к проекту заключения председателю совета).

Технические замечания, остальные принимаем. Голосуем за принятие Заключения. Объявляю. Все – «ЗА», «ПРОТИВ» - нет, воздержавшихся - нет. Оглашаю решение Диссертационного Совета: единогласно утвердить.

Если замечаний нет, я объявляю об окончании заседания. Поздравим Марину Александровну. (Аплодисменты).

И.о. председателя

диссертационного совета, д.г.-м.н.

Конюхов А.И.

Ученый секретарь

диссертационного совета, к.г.-м.н.

Полудеткина Е.Н.

10 марта 2017 г.

