

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора геолого-минералогических наук
Оксаны Сергеевны Черновой на диссертацию Эдер Вики Георгиевны
«Литоология и условия образования баженовской свиты Западной Сибири»,
представленную на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук по специальности
25.00.06 – «Литоология»

Выполненное Викой Георгиевной Эдер диссертационное исследование направлено на изучение уникальных черносланцевых высокоуглеродистых отложений, рассматриваемых в качестве основной нефтематеринской и одновременно нефтепроизводящей толщи Западной Сибири - баженовской свиты.

В качестве объекта исследования автором рассмотрены кремнистые и кремнисто-карбонатные отложения верхнеюрско-раннеберриасского возраста, представляющие собой «неклассическую» сложнопостроенную продуктивную группу коллекторов, с целью уточнения их литологических и геохимических характеристик, выявления закономерностей строения, условий формирования и характера постседиментационных преобразований.

Актуальность избранной темы не вызывает сомнений, так как несмотря на длительную историю изученности баженовской свиты до сих пор не решены многие вопросы литолого-вещественных, геохимических и геофизических характеристик пород свиты в различных типах разрезов. В настоящее время не существует единой общепринятой точки зрения на седиментогенез и палеогеографические условия, существовавшие в различных частях обширного Западно-Сибирского палеобассейна на рубеже поздней юры и раннего мела. Многие вопросы, касающиеся характера постседиментационных преобразований пород свиты, являются и по сей день весьма спорными.

Неоднозначность геологических взглядов на один из самых стратегически важных объектов воспроизводства ресурсной базы Западной Сибири обуславливает и проблемы, связанные с методикой геологоразведочных работ, подсчета за-

пасов, технологиями освоения и разработки столь непредсказуемого нефтегазового объекта. Эти факты и определяют несомненную актуальность и своевременность проведенных исследований. Учитывая опыт разработки коллекторов такого типа в условиях Западной Сибири, методологический подход к решению обозначенных проблем, предлагаемый автором диссертации, имеет, несомненно, важное научное и прикладное значение.

В рамках предпринятого исследования автор четко сформулировал и решил четыре научные задачи, суть которых заключается:

- в детальном изучении вещественного состава отложений баженовской свиты с выделением различных классов пород на основе качественного и количественного определения содержания химических элементов, элементного состава веществ (рентгенофлуоресцентного анализа - РФА);

- в детальном послойном литологическом изучении керна скважин и данных ГИС, в проведении типизации и сравнительного анализа разрезов баженовской свиты, с характеристикой отличительных черт ее строения в разных районах исследуемой территории;

- в восстановлении условий осадконакопления, существовавших в Западно-Сибирском осадочном палеобассейне на рубеже поздней юры и раннего мела, с уточнением и детализацией седиментационной модели свиты;

- в выявлении закономерностей аутигенного минералообразования и выяснении особенностей формирования минерального состава пород свиты в процессах диа- и катагенеза на основании закономерностей распределения $ОВ$, пирита, отношения C/S , аутигенных карбонатов и геохимических редокс-показателей.

Новизна исследования и полученных результатов. Новыми научными результатами, полученными автором, являются:

- 1) выявленные принципиальные отличия в распределении установленных типов пород в разных районах Западной Сибири;
- 2) разработанный автором методический подход, позволяющий выделять посредством проведения рентгенофлуоресцентного анализа (по величине соотношения SiO_2/Al_2O_3) следующие группы пород: *высококремнистые силициты*

(>8), микститы глинистые и аргиллиты (<3) и промежуточные разности (3-8) – микститы кероген-карбонатно-кремнистые и кероген-карбонатные (кокколитовая пачка), а также карбонатные породы;

- 3) установленные на основе анализа содержания керогена и пирита закономерности строения свиты, позволяющие уточнять положение ее верхней границы;
- 4) разработанная пространственно-временная седиментологическая модель баженовской свиты, объясняющая причину литологической неоднородности свиты, смену типов разрезов и границ распространения различных фациальных районов в пределах Западно-Сибирского мегабассейна;
- 5) установленные закономерности диа- и катагенетических преобразований отложений баженовской свиты, объясняющие генезис и механизм образования скоплений пирита и карбонатов на границах пачек различного литолого-геохимического состава и различными окислительно-восстановительными и/или кислотнo-щелочными характеристиками;
- б) установленные, согласно степени преобразованности ОВ, четкие литологические критерии распознавания разрезов баженовской свиты.

Диссертантом сформулированы четыре научных положения, отражающие содержание диссертации и автореферата. Анализ текста диссертации и общей характеристики работы свидетельствует, что все защищаемые положения раскрывают научное содержание темы исследований, каждое из них с различной степенью аргументации доказывается геологическими методами, результатами интерпретации геолого-геофизических данных. Особую ценность представляет богатый фотоматериал, наглядно иллюстрирующий выводы автора.

Первое научное положение утверждает, что предложенный автором единый методологический подход позволил установить следующие закономерности изменения литолого-геохимических характеристик баженовской свиты Западной Сибири по вертикали и латерали: значительное увеличение мощности высокоуглеродистых кремнистых пород (силицитов, микститов, кероген-глинисто-кремнистых и кероген-кремнистых), присутствие в ее верхней части микститов кероген-карбонатно-кремнистых (кокколитовой пачки) для Мансийской синеклизы и Хантейской гемиянтеклизы; сокращение (в 2 раза и более) суммарной мощности кремнистых пород и карбонатов и отсутствие кокколитовой пачки в рай-

оне Колтогорско-Нюрольского желоба и примыкающих к нему положительных структур и увеличение в разрезе мощности низкоуглеродистых микститов кремнисто-глинистых и глинистых, наиболее существенное сокращение суммарной мощности кремнистых пород, пониженная карбонатность, наблюдаемые Севернее Ортыгунского мезомыса. На основе установленных закономерностей распределения основных типов пород автором выделено 14 типов разреза баженновской свиты, которые по особенностям седиментации выделены в 4 области седиментации.

Достоверность первого научного положения подтверждается весьма представительным объемом фактических материалов и достоверной оценкой полученных результатов. Не оспаривая сущности положения и считая его, в определенной степени аргументированным, полагаю возможным высказать следующие замечания:

- 1) Исторически термин «микстит», введенный в 1966 г. Л. Шермерхорном (Schermerhorn L.J.G., 1966), в «узком» петрографическом смысле обозначает смешанные не сортированные или слабо сортированные грубообломочные образования, представленные хаотичной смесью различных по генезису обломков пород. Не совсем понятна логика автора, использовавшего данный термин, в отношении тонкоотмученных пород баженновской свиты?
- 2) При столь подробной и детальной литологической характеристике свиты, не освещенными остались закономерности изменения литотипов по разным разрезам, непонятны причины, обусловившие эти изменения?
- 3) Не совсем удачно, на взгляд оппонента, составлены и являются сложно воспринимаемыми из-за большого количества надписей и условных обозначений, вынесенных на основное поле, наглядные схемы, показывающие расположение типов разрезов баженновской свиты на территории исследования (Рис. 3.2.2., стр. 143; Рис. 3.2.3., стр. 144; Рис. 3.2.4., стр. 146).

Второе научное положение базируется на выявленных *пространственно-временных закономерностях седиментогенеза баженновской свиты. Так автором*

показано, что в районе Мансийской и синеклизы и Хантейской гемиянтеклизы преобладали условия гемипелагического осадконакопления, в раннерязанское время произошла смена преимущественно кремнистой биогенной седиментации на кремнисто-карбонатную, что связывается автором с потеплением и аридизацией климата и изменением геохимической обстановки в палеобассейне. В районе Колтогорско-Нюрольского желоба и примыкающих к нему положительных структур в рассматриваемый период, в связи с проградацией береговой линии, увеличился привнос терригенного глинистого материала. В пределах северной части Южно-Надымской мегамоноклизы и Большехетской мегасинеклизы преобладала терригенная седиментация с накоплением преимущественно глинистого материала при подчиненной роли биогенного осадконакопления. При данной аргументации полученных выводов, полагаю возможным сделать следующие замечания:

- 1) Авторская пространственно-временная седиментологическая модель баженовской свиты, объясняющая причину литологической неоднородности свиты, смену типов разрезов и границ распространения различных фациальных районов в пределах Западно-Сибирского мегабассейна (пункт 4 новизны исследования) по сути, является моделью описательной, изложенной в рамках 4-ой главы настоящей диссертационной работы. К глубокому сожалению рецензента автором не были построены или были, но не представлены литолого-фациальные и/или палеогеографические карты, которые являются непременным обязательным атрибутом, подобного рода исследований и которые могли бы прекрасно дополнить авторскую аргументацию. Тем более что богатейшая фактура для их построения находилась в распоряжении В.Г. Эдер.

Третье научное положение свидетельствует о том, что у границ баженовской свиты (на редокс-барьерах) в диа- и катагенезе развивалась интенсивная пиритизация пород за счет миграции из баженовской свиты сульфидсодержащих флюидов, диффузии H_2S и взаимодействия ее с реакционноспособным железом. На этих интервалах, одновременно являвшихся кислотнo-щелочными барьерами, главным образом, в районе Мансийской синеклизы и Хантейской гемиянтеклизы, в диагенезе также происходила карбонатизация пород. В самой баженовской свите эти процессы действовали на границах литологических пачек, различающихся по кислотнo-щелочным характеристикам (например, силицитов и микститов кероген-глинисто-кремнистых, микститов глинисто-кремнистых и микститов ке-

роген карбонатно-кремнистых). В катагенезе процессы карбонатизации продолжались и не были приурочены к границам изменений физико-химических условий осадка. Положение достаточно аргументировано и не вызывает замечаний.

Четвертое научное положение основано на выявленной направленности литолого-геохимических изменений по мере возрастания степени катагенетического преобразования органического вещества в баженовской свите. При переходе от МК₁² к МК₂ возрастает содержание доломита, отмечаются более низкие величины отношения C/S, снижается содержание ОВ и пирита как в целом по разрезу, так и в пирит-керогеновой пачке, при существенном увеличении мощности низкоуглеродистой пиритовой пачки, залегающей у верхней границы свиты.

Не оспаривая выводов автора, полагаю возможным высказать следующие замечания:

- 1) В детально разобранном вопросе литолого-геохимических преобразований отложений баженовской свиты, к сожалению, отсутствует описание свиты с точки зрения интереснейшего и довольно редкого коллектора, главной уникальной особенностью которого является высокая насыщенность нефтью, определяющая его промышленную ценность. Хотя именно это обстоятельство и обосновывает, главным образом, актуальность предпринятого исследования. **Вопросы:** Как выявленные постседиментационные преобразования повлияли на фильтрационно-емкостные параметры отложений? Какие из них оказали благоприятное воздействие? Есть ли этому подтверждение?

Обоснованность научных положений и достоверность, полученных в работе результатов не вызывает сомнений, так как обеспечивается корректностью поставленных задач, базируется на колоссальном фактическом материале и современных методах его обработки с квалифицированным экспериментальным выполнением исследований на современном лабораторном оборудовании с последующим детальным анализом, полученных результатов.

Отобранный лично автором фактический материал – керн глубоких скважин, равномерно распределенных по исследуемой территории, всесторонне и детально изучен соискателем в результате многолетних планомерных и целенаправленных литологических исследований в рамках единого методологического под-

хода и на единой классификационной основе. Это позволяет признать представленную в диссертационной работе авторскую интерпретацию **достаточно обоснованной и достоверной.**

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы В.Г. Эдер заключается в разработанной автором седиментационной модели баженовской свиты, отражающей изменения характера ее накопления в разных районах Западной Сибири в зависимости от определенных геологических факторов. В результате проведенных комплексных литолого-геохимических исследований автором существенно дополнена информация о модели аутигенного минералообразования в нефтематеринской баженовской свите на этапе катагенеза, предложен механизм образования пиритовых и карбонатных слоев, часто встречаемых на граничных поверхностях свиты, разработаны критерии ее выявления в разрезах скважин. Тем самым В.Г. Эдер внесен значительный вклад в развитие современных представлений о литологии, геохимии, палеогеографии главной высокоуглеродистой черносланцевой толще Западной Сибири. Значение полученных соискателем результатов исследования в практическом исполнении находит подтверждение в ее многочисленных опубликованных трудах по данной тематике.

В.Г. Эдер широко известна в кругах геологов, занимающихся изучением нетрадиционного типа коллекторов, содержащих трудноизвлекаемые запасы нефти. Пользуется их уважением, обладает авторитетом, неоднократно выступала с устными докладами на конференциях и совещаниях различного уровня.

Диссертация Эдер Вики Георгиевны **«Литология и условия образования баженовской свиты Западной Сибири»**, отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности **25.00.06 – «Литология»** (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова.

Диссертация оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.

Ломоносова. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

Таким образом, соискатель Эдер Вика Георгиевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности **25.00.06 – «Литология»**.

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,
профессор отделения нефтегазового дела,
Института природных ресурсов,
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ)

Чернова Оксана Сергеевна

12 апреля 2021 г.

Чернова Оксана Сергеевна, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Почтовый адрес: ФГАОУ ВО «НИ ТПУ», проспект Ленина 30, г. Томск, 634050

Телефон: +7(3822)701-777 (доп. 3265)

Адрес электронной почты: chernovaos@hw.tpu.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ФГАОУ ВО НИ ТПУ)

Я, Чернова Оксана Сергеевна, даю своё согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

Подпись Черновой О.С. удостоверяю

Ученый секретарь НИ ТПУ



А. Ананьева