

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу К.В. Габовой «Условия формирования и геометризация средне-позднеоксфордских коллекторов месторождений Казанской группы (юго-восток Нюрольской мегавпадины)» представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Диссертационная работа Ксении Валерьевны Габовой посвящена комплексному изучению терригенных отложений надугольной толщи верхней части васюганского горизонта Западно-Сибирской плиты (ЗСП).

Изучением верхнеюрских отложений ЗСП, начиная со второй половины 20-го века, занимались многие коллективы. Например, Новосибирского и Томского территориальных геологических управлений (НТГУ и ТТГУ), Федерального государственного унитарного предприятия «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (ФГУП «СНИИГГиМСа»), Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука» Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИНГГ СО РАН), государственного Западно-Сибирского научно-исследовательского института геофизических методов разведки (ЗапСибНИИГеофизика), Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национального исследовательского Томского государственного университета» (НИ ТГУ), Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национального исследовательского Томского политехнического университета» (НИ ТПУ), Открытого акционерного общества «Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа» (ОАО «ТомскНИПИнефть»). Развитием взглядов на геологическое строение и нефтегазоносность территории занимались Ф.Г. Гурари (1963, 1971, 1986), Н.П. Запивалов (1970), А.Э. Конторович (1975, 1994, 2013), В.А. Конторович (2002), А.Р. Курчиков и многие другие.

Тем не менее, в пределах отдельных конкретных месторождений ЗСП, как правило, недостаточно исследованы нюансы распределения порового пространства и причины низких значений фильтрационно-ёмкостных свойств (ФЕС), влияющих на нефтеизвлечение, особенно на поздних этапах разработки нефтяных залежей. Другими словами, эти проблемы и на сегодняшний день являются одними из наиболее *актуальных* для верхнеюрской части разреза ЗСП.

Породы пластов Ю-I относятся к «сложным коллекторам» современных больших глубин, часто не контролируются купольными структурами, а колебания ФЕС обусловлены вариациями литологического состава (Прошляков, Холодов, 1985). Обоснованная характеристика свойств пород, прогноз перспективных зон с улучшенными ФЕС и создание непротиворечивых моделей строения и разработки невозможны без изучения обстановок и условий формирования отложений и закономерностей их современного состояния.

**Объектами исследований** являются участки Казанского нефтегазоконденсатного, Болтного нефтяного месторождения и Западно-Сомовской площади, расположенные на юго-востоке Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП), на территории Парабельского района Томской области в пределах Пудинского нефтегазоносного района (НГР) Васюганской нефтегазоносной области (НГО).

**Целью** работы является – на основе комплексных исследований установление закономерности эволюции фаций надугольной толщи месторождений Казанской группы для геометризации тел коллекторов, и выявление закономерности распределения пород-коллекторов с улучшенными ФЕС.

Достижение цели предполагает решение ряда *задач*. Основными задачами являлись:

- изучение вещественного состава и строения отложений;
- литологическая характеристика и типизация терригенных коллекторов;
- анализ ФЕС пород-коллекторов и их распределения по площади и по разрезу;
- оценка влияния седиментационных и постседиментационных процессов на коллекторские свойства пород;
- выявление зон с улучшенными ФЕС;
- реконструкция обстановок осадконакопления с привлечением геохимических данных;
- построение актуальной седиментационной модели формирования средне-позднеоксфордских отложений.

В основу диссертации положен **фактический материал**, собранный лично автором и совместно с коллегами в течение 2009–2017 гг. Керн разведочных и эксплуатационных скважин Казанской, Болтной и Западно-Сомовской площадей изучен на базе регионального кернохранилища ОАО «ТомскНИПИнефть» (г. Томск).

**Методология и методы исследований.** Решение задач осуществлялось путем применения геолого-геофизических, литологических, фациально-генетических, геохимических и палеогеографических методов изучения осадочных толщ. Выполненный комплексный литолого-фациальный анализ заключается, в первую очередь, в детальном изучении керна с определением текстурных признаков, выделении литолого-генетических типов и макрофаций отложений горизонта Ю-I (В.П. Алексеев, 2002, 2007; Л.Н. Ботвинкина, 1957, 1962, 1965; Г.Ф. Крашенинников, 1971; В.Г. Кузнецова, 2012; Д.В. Наливкин, 1956; В.К. Прошляков, 1981; Х.Г. Рединг, 1990; Э. Хэллем, 1983; В.М. Цейслер, 2004; и др.). Уточнение возраста отложений путем микропалеонтологического анализа было выполнено в Лаборатории микропалеонтологии НИ ТГУ. Петрографическое описание прокрашенных шлифов и выявление стадияльных преобразований, влияющих на коллекторские свойства пород, выполнено автором во время работы в Лаборатории седиментологии ОАО «ТомскНИПИнефть» по стандартным методикам (Шванов, 1969; 1987, 1998; Черников, 1969; Япаскерт, 1994, 2008). Аналитические исследования включали комплексную интерпретацию результатов геохимического, рентгенофазового и гранулометрического анализа.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Область диссертационного исследования соответствует паспорту специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», а именно: пункту 2 – «Разработка методов геометризации месторождений полезных ископаемых, свойств и состояний массивов горных пород как основы геометрики квалиметрии недр, оптимизации разведочных сетей, подсчёта запасов, прогнозирования условий рационального освоения недр...» и пункту 8 – «Анализ и типизация горно-геологических условий месторождений твёрдых, жидких и газообразных полезных ископаемых, для их эффективного промышленного освоения».

**Личным вкладом автора** является самостоятельное определение цели и задач исследований. По объектам исследований автором собраны и обобщены результаты работ предыдущих исследователей (данные региональной геологии, геологические разрезы, данные геофизических исследований скважин (ГИС)). Собран и изучен обширный фактический материал, включающий детальное послойное макроописание керна с проведением авторского текстурного анализа и построением литологических колонок (около 1560 п.м.), анализ комплекса каротажных диаграмм (ПС, ГК, НГК в 36 скважинах) и данные лабораторных исследований керна. Основные результаты, включая рисунки и фотографии, используемые в диссертации, получены лично автором либо при его непосредственном участии. Проведено расширенное петрографическое описание 407 покрашенных шлифов (минералого-петрографический состав, гранулометрические параметры пород-коллекторов, определение петротипа, подсчет гранулометрических характеристик, определение состава цемента и характера цементации, характеристика особенностей порового пространства, оценка пористости, характеристика постседиментационных изменений и пр.), а также фотографирование шлифов.

**К основным защищаемым положениям** относятся:

1. Пространственные закономерности изменения литологического состава алевроито-песчаной надугольной толщи с прослоями аргиллитов, известняков, ракушняков и углей свидетельствуют о формировании отложений в прибрежно-морских условиях. Основными движущими силами переноса и накопления терригенного материала являлась приливно-отливная и волновая деятельность морского бассейна.

2. Формирование полифациальных отложений верхней юры происходило в условиях переходной зоны от суши к морю. Выделенные в разрезе 13 литогенетических типов отложений отнесены к 6 макрофациям и генетически соответствуют бассейново-мелководным, приливно-отливным и относительно глубоководным условиям седиментации.

3. Прямым следствием литологической и фациальной неоднородности надугольной пачки является сложный характер изменчивости петрофизических параметров продуктивных пластов Казанской группы месторождений. Наилучшими коллекторскими свойствами обладают породы, отнесенные к барам дальней зоны, средними свойствами – породы фации приливных каналов, ухудшенными – отложения приливных отмелей. Залежи среднего-верхнего оксфорда имеют линзовидную геометрию песчаных тел, которые выклиниваются в южном направлении.

*Научной новизной*, по мнению диссертанта, обладают следующие утверждения:

1. На базе комплексных литологических исследований терригенных пород, изучения седиментогенных и наложенных изменений и преобразований *уточнён вещественный состав и выделены* зоны с улучшенными ФЕС пород-коллекторов надугольной пачки Казанской группы месторождений;
2. *Впервые* для площади исследований выделены и описаны 13 литолого-генетических типов отложений, слагающих 6 макрофациальных комплексов, отвечающих бассейново-мелководным, приливно-отливным и относительно глубоководным условиям седиментации;
3. На основе детального изучения керна надугольной пачки на юго-востоке Нюрольской впадины предложен *авторский вариант* седиментологической модели Казанской группы месторождений;
4. *Впервые* использованное на данном месторождении палеомагнитное ориентирование керна позволило уточнить наклон территории на время осадконакопления с юга на северо-северовосток и выявить направления палеотечений;
5. *Впервые* для данной группы месторождений использован метод геохимического анализа редкоземельных элементов (РЗЭ) в составе терригенных пород, результаты которого подтвердили сходимость литохимических реконструкций с фациальным анализом. Условия формирования отложений *впервые* реконструированы и проанализированы с использованием геохимических показателей по элементам-примесям;
6. На основе результатов изучения 36 геофизических разрезов скважин, включая 29 разрезов с кернавым материалом, *выявлены* площадные закономерности латеральной изменчивости литологического состава пород-коллекторов Казанской группы месторождений и предложен обоснованный вариант *переиндексации* пластов на Болтном месторождении.

*Таким образом, автором, в результате комплексного изучения литологии и седиментологии по керну и ГИС, получена НОВАЯ и дополнительная информация о геологическом строении объекта исследований, что вполне обосновано позволит предложить авторский вариант седиментологической модели Казанской группы месторождений и вариант переиндексации продуктивных пластов на Болтном месторождении.*

*Достоверность результатов работы.* Достоверность выводов и рекомендаций основывается на большом объёме фактического материала (достаточно детально изученного с применением различных методик), на результатах всестороннего анализа выполненных ранее научно-исследовательских работ (НИР) по предмету исследования, а также на применении в процессе работ апробированного научного материала. Доказательством достоверности служат экспериментальные методы проверки, которые выполнены путём сравнения полученных результатов литолого-фациальной диагностики с результатами ICP-MS анализа, петрографического анализа прозрачных шлифов, гранулометрического анализа, рентгенофазового анализа и данных микропалеонтологии, не только не противоречащих друг другу, но и взаимно дополняющих и контролирующих (подтверждающих) друг друга.

**Апрбация работы.** Результаты, изложенные в диссертации, были представлены на 12 НПК (в течение 2009-2017 г.г.), в том числе всероссийских (8) и с международным участием (3). Диссертантом опубликованы 14 статей в научных журналах и сборниках тематических совещаний и конференций, в том числе 3 в журналах, рекомендованных ВАК.

**Структура и объем работы.** Состоит из введения, 5-и глав, заключения, списка литературы (181 наименование). Всего 166 страница, включая 98 рисунков, 8 таблиц.

**Глава 1. Методы исследования (стр. 13-18).** Сжатое, но достаточно подробное (для объёма диссертации) и доступное для восприятия описание комплекса и отдельных методов исследований, использованных в процессе работы.

**Глава 2. Геологическое строение и нефтегазоносность района исследований (стр. 19-47).** Дана краткая и, в то же время, информативная характеристика положения, геологического строения, истории исследований и изученности объекта работ, а также нефтегазовой продуктивности.

**Глава 3. Литологическая характеристика и типизация разрезов средне-позднеюрских отложений (стр. 48-82).** На основе результатов методически выдержанного петрографического (авторского) изучения отложений в прозрачных шлифах и данных гранулометрического анализа удовлетворительно охарактеризованы породы верхневасюганской подсвиты, барабинской пачки (георгиевской свиты) и баженовской свиты. На основе данных гранулометрии и определения ФЕС выделены литотипы (коллекторы и флюидоупоры) и проведена типизация разрезов надугольной части разреза (пласты Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>2</sup>). Основные выводы по главе 3, подтверждающие 1-е защищаемое положение («... о формировании отложений в прибрежно-морских условиях... за счёт приливно-отливных течений и волнения морского бассейна») вполне обоснованы текстом главы. Глава наглядно иллюстрирована фотографиями прозрачных шлифов и рисунками разрезов скважин (с материалами ГИС и литологической колонкой).

**Странно, что при описании баженовской свиты в составе пород не отмечается кремнезём, характерная и устойчивая составляющая для данного интервала разреза практически на всей территории ЗСП. Кроме того, органическое вещество (ОВ) баженовской свиты подразделяется на две группы: преобладающий кероген (отражает потенциал для генерации подвижных УВ), и, менее представленные, битумоиды (уже сгенерированные УВ).**

**Глава 4. Литолого-генетические типы и фации верхнеюрских обстановок седиментации (стр. 83-118).** Обоснованно и на хорошем профессиональном уровне изложена литолого-фациальная характеристика продуктивных отложений. Также показаны геохимические особенности условий формирования и предложен авторский вариант реконструкции условий осадконакопления, не противоречащий литолого-фациальной диагностике. Глава хорошо оснащена фотографиями керна, характеризующего различные фациальные обстановки, схематичными картами толщин осадков разных фаций, рисунками концептуальной модели, принципов палеомагнитного

исследования керна и пр. Сделаны обоснованные выводы, подтверждающие 2-ое защищаемое положение («... выделены 13 литогенетических типов, отнесены к 6-и макрофациям и генетически соответствуют бассейново-мелководным, приливно-отливным и относительно глубоководным условиям...»).

**Глава 5. Геометрия природных резервуаров (стр. 119-146).** На основе накопленных результатов сделаны разбивки разрезов и корреляция 36-и скважин (из них 29 с керном). Приведена обоснованная оценка влияния условий седиментации на геометрию залежей. Выделены первичные (седиментогенные) и вторичные (наложенные факторы), влияющие на внутреннее строение резервуаров, и сделана оценка относительной роли каждого фактора в процессе формирования современных значений ФЕС верхнеюрских отложений. В заключение сделан прогноз выделения зон с улучшенными ФЕС отдельно для каждого продуктивного пласта. Глава хорошо иллюстрирована графиками и фотографиями шлифов. Приведены обоснованные выводы, подтверждающие 3-е защищаемое положение («...следствием литологической и фацциальной неоднородности надугольной пачки является сложный характер изменчивости петрофизических параметров продуктивных пластов Казанской группы месторождений. Наилучшими коллекторскими свойствами обладают породы баров дальней зоны, средними свойствами – фацции приливных каналов, ухудшенными – отложения приливных отмелей... имеют линзовидную геометрию песчаных тел, выклиниваются в южном направлении»).

**Заключение.** В сжатой форме прослежены основные (узловые) моменты проделанной работы, полученных результатов и сделанных выводов.

Результаты изучения представленных материалов свидетельствуют, что диссертационная работа Ксении Валерьевны Габовой «Условия формирования и геометризация средне-позднеоксфордских коллекторов месторождений Казанской группы (юго-восток Нюрольской мегавпадины)», представленная на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», несомненно отражает высокий уровень профессиональной подготовки автора, глубокое и всестороннее владение материалом, и полностью отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

**Актуальность** проделанной работы продиктована объективно сложным характером процессов осадконакопления пластов Ю<sub>1</sub> в переходной (суша-море) зоне, неоднозначным объёмным «рисунком» стадияльных преобразований и наложенных (эпигенетических) изменений осадков, контролирующих современное распространение улучшенных ФЕС, не всегда совпадающих с границами седиментогенных тел, и т.д.

Можно отметить **чёткость и лаконичность постановки задач**, необходимых для достижения цели, и достаточно **оптимальный выбор комплекса методов** их решения. Работы проведены комплексно, получены и синтетически проанализированы результаты исследований. Объём и качество используемых данных вполне достаточны для получения **обоснованных выводов и рекомендаций** (что и показано в тексте диссертации). Работа

отличается большим объёмом информативных иллюстраций высокого качества, логичным (понятным и доступным) стилем изложения.

Соответствие заявленной специальности (25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр») определяется выбором объекта исследований – сложно построенных продуктивных отложений пластов Ю<sub>1</sub> верхневасюганской подсвиты. Несомненным достоинством работы является геометризация породных тел в пределах площади исследований, выделение зон улучшенных коллекторов и уточнение пластовых разбивок (Болтное месторождение).

Опечатки и орфографические ошибки не снижают уровень доступности изложения и позитивности восприятия.

Основное замечание рецензента относится к описанию баженовской свиты (*ошибочное определение «битуминозный аргиллит», отсутствие кремнезёма в перечне породообразующих компонентов, «глубоководность» на фоне установленных штормогенных слоёв и пр.*). Но баженовская свита не являлась объектом исследований и, вероятно, поэтому, характеристика её приводилась по данным стандартных описаний из монографий прошлого века.

*Таким образом, с учётом всего вышесказанного, данная диссертация в полной мере соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней», а Ксения Валерьевна Габова заслуживает присуждения ей учёной степени «кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».*

Кудаманов Александр Иванович  
Кандидат геолого-минералогических наук,  
25.00.01 – Общая и региональная геология  
ООО «Тюменский нефтяной научный центр»,  
эксперт.  
625000, г. Тюмень, ул. Осипенко, 79/1.  
(3452) 55-00-55 (приёмная), факс (3452) 792-  
781; [aikudamanov@rosneft.ru](mailto:aikudamanov@rosneft.ru)  
<http://tnnc.tnk-bp.ru/Pages/Default.aspx>

А.И. Кудаманов  
04.05.2018

Подпись

Расшифровка

заверяю

