

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу

Потаповой Елены Александровны на тему:

«Сиквенс-стратиграфическая модель нижнемелового клиноформного комплекса в зоне сочленения Среднемессояхского вала с Большехетской впадиной и прогноз структурно-литологических ловушек»,
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения и изложена на 116 страницах, включая 40 рисунков, 9 таблиц и 18 страниц списка использованной литературы (123 наименования).

Целью диссертационного исследования, представленного на рецензию, является создание детальной цифровой геологической модели объекта, вписанной в региональную концептуальную модель нижнемеловых отложений Западной Сибири, выполнение прогноза геометрии и параметров структурно-литологических ловушек, оценка их ресурсного потенциала. Для достижения цели решены следующие задачи: уточнена стратиграфическая модель объекта; изучены палеогеографические особенности формирования продуктивных и перспективных отложений; изучены фильтрационно-емкостные характеристики резервуаров; выявлены закономерности распределения фаций; определены критерии прогноза структурно-литологических ловушек УВ и составлены схемы перспективных объектов; выработаны рекомендации по дальнейшему проведению поисково-разведочных работ.

Актуальность темы диссертации и выбор района исследования подтверждается тем, что в настоящее время в масштабах Российской Федерации существует необходимость выявления новых залежей нефти и газа для поддержания экономической стабильности страны. Северные регионы Западно-Сибирской нефтегазовой провинции являются одним из наиболее перспективных направлений на поиски залежей углеводородов в нижнемеловых отложениях в связи с высокими, но не реализованными в значительной степени перспективными ресурсами, а также с учетом развивающейся нефтяной инфраструктуры на изучаемой территории (начата добыча нефти на Восточно-Мессояхском и Пякяхинском месторождениях), Район работ и тема исследования выбраны обосновано.

Новизна исследования заключается в том, что доказано существование клиноформного типа разреза на южном борту Среднемессояхского вала,

выявлены геологические особенности этого интервала, модель увязана с региональными представлениями о формировании территории. На основе сиквенс-стратиграфической модели предложена методика корреляции пластов и выделение литолого-стратиграфических экранов. Разработана методика построения карт фациальных ассоциаций, имеющих закономерное распространение по площади и разрезу, на основе чего сформулированы критерии прогноза структурно-литологических ловушек УВ.

Автор на защиту выносит **3 положения**, которые звучат следующим образом:

В пределах южного борта Среднемессояхского вала нижнемеловые отложения относятся к Уренгойскому литолого-фациальному району и в нижней части имеют неклассическое клиноформное строение, контролируемое палеорельефом: западная граница распространения мощных песчаных тел ачимовского комплекса пластов БУ19-20 контролировалась палеовыступом морского дна.

Сиквенс-стратиграфическая модель обеспечивает надежный прогноз литологических особенностей и фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) продуктивных горизонтов, сохраняя закономерность в условиях неклассических клиноформ Среднемессояхского вала: каждый системный тракт состоит из последовательного фациального ряда: верхний/нижний пляж, предфронтальная зона, переходная зона, внешняя зона, склоновые шлейфы, подводные конуса, дно бассейна.

Детальная корреляция клиноформных пластов с использованием ихнологического метода определения эрозионной поверхности обеспечивает прогноз дополнительных ловушек углеводородов: разделение пласта на отдельные линзы с обоснованием его стратиграфического выклинивания.

Достоверность и обоснованность защищаемых положений подтверждается тем, что автором проделана большая работа по обобщению материалов геологоразведочных работ, научно-технической и фондовой литературы. Выполнена интерпретация нового материала и переинтерпретация старого материала с учётом предлагаемых методов. Важной особенностью исследований является поиск взаимосвязей свойств резервуаров, приуроченных к различным фациальным ассоциациям, с параметрами волнового поля. Это позволяет выходить на прогноз свойств продуктивных пластов в межскважинном пространстве.

Лично автором проанализировано значительное количество фактического материала. Автор в диссертации перечисляет все использованные скважины (в количестве 83 единиц), сейсморазведочные данные (МОГТ 2Д -7313 пог.км и 3Д – 3430 км²), седиментологические данные, палинологические исследования (40 скважин), а так же фондовая литература по региональному строению района

работ. Значительный объем диссертации посвящен обоснованию методики моделирования и прогноза.

В модели, представленной в диссертации, учтено: индексация разреза неокома согласно стратотипу Уренгойского литолого-фациального района, что не было сделано ранее; автором учтены все скважины, пробуренные в период 2013-2017 года, где восстановление условий осадконакопления выполнено самостоятельно; новые сейсмические данные 3Д (8, 9, 10 куб), а так же ранее выполненные 2Д сейсморазведочные работы. По результатам выполненных исследований автором разработаны схемы прослеживания перспективных объектов пластов БУ₁₆₋₁₉, даны рекомендации по разведочному и поисковому бурению, собрана база данных фильтрационно-емкостных свойств, что определяет **практическую значимость работы**.

Содержательно диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения.

Во введении, содержащем общую характеристику работы, имеются все необходимые разделы.

Первая глава посвящена геологическим особенностям строения клиноформных отложений, в том числе в пределах территории исследования. Приведен обзор истории изучения клиноформ, основные важные моменты развития теории некомпенсированного осадконакопления. Достаточно детально описана геолого-геофизическая изученность района, а так же стратиграфическая приуроченность.

В первой главе автор приводит данные о стратиграфических подразделениях в нескольких скважинах, а так же таблицы сопоставления найденных биостратиграфических находок. Тем самым автор подкрепляет свои утверждения о литолого-фациальной приуроченности не только клиноформным типом разреза, заявленным в начале, как одним из признаков смены Малохетского литолого-фациального района, но и фактическими данными характерных комплексов органических остатков по данным «стратиграфических схем». Так же обоснование усилено анализом региональных работ других авторов, которые по данным диссертанта приходят к выводу, что в пределах Среднемессояхского вала должен существовать Уренгойский тип разреза. В главе перечисляется практическая часть работы по увязке основных отражающих горизонтов, индексации пластов, построению схем корреляций. Все вышперечисленное логично приводит к выводу, что границу литолого-фациальных районов, принятых на стратиграфическом совещании необходимо уточнить, включив территорию развития Среднемессояхского вала в Уренгойский литолого-фациальный подрайон. Таким образом, в первой главе автор раскрывает первую часть первого

защищаемого положения. Тем не менее остается не ясным, где граница Уренгойского ЛФПР, выделенная автором прекращает свое прослеживание.

Вторая часть первого защищаемого положения раскрывается в отдельном разделе, посвященном палеогеографическим особенностям. Автор предлагает определять условия образования отложений и палеорельеф комплексно, используя данные скважин, геохимии, биостратиграфии и сейсмические данные. Автор самостоятельно оценила палеорельеф изучаемой территории и сравнила полученные результаты с данными предыдущих исследователей. В целом, полученные данные говорят о хорошей проработке геолого-геофизического материала, что и позволило автору сделать вывод о значительных перспективах обнаруженных песчаных тел, связываемых с ачимовскими образованиями.

В заключение первой главы приведены данные по детальному изучению литологических характеристик пластов БУ16-19. Дана оценка минералогического состава пород и распределения фильтрационно-емкостных свойств, выводом которой явилось разделение всех отложений на три типа: коллектор, толщу рассеивания и истинная покрывка. Определения всех трех типов автор приводит по данным методики Ханина А.А., Хитрова А.М и др.

Тектонические особенности, постседиментационные процессы и их влияние на геологическое строение рассмотрены очень кратко. Автор приходит к выводу, что изучаемый район не был подвержен влиянию тектонических процессов при формировании залежей. Необходимо отметить, что автор практически не касается темы времени образования залежей, которая является неотъемлемой частью системы формирования ловушек углеводородов.

Вторая глава диссертации (методическая часть) посвящена обзору современных методов фациального анализа и сиквенс-стратиграфического моделирования. Глава состоит из пяти разделов, каждый из которых посвящен отдельной методике. Приведен обзор работ российских и зарубежных авторов по седиментологии, седиментационному анализу, методике ихнофациального анализа, методам фациального анализа ГИС, сиквенс-стратиграфии и сейсмофациальному анализу.

Автор предлагает использовать метод ихнофациального анализа для обоснования границ несогласия в сиквенс-стратиграфической модели с целью обоснования литолого-стратиграфических экранов и выделения дополнительных перспективных объектов.

В работе поднимается вопрос отсутствия общепринятой классификации фаций при проведении фациального анализа для дельтовых отложений мелководно-морского генезиса, которые исследуются автором. Для систематизации имеющихся представлений о фациях автором выполнен анализ

описанных классификаций и сформирована таблица, на основе которой создана собственная шкала фациальных групп для дельтовых отложений (данный материал опубликован в журнале, рецензируемом ВАК РФ).

Третья глава содержит основную информацию о построенной автором сиквенс-стратиграфической модели исследуемых отложений на основе методологии, приведенной в главе 2. Глава состоит из пяти разделов.

Каждый раздел посвящен решению задач, которые последовательно связаны между собой. Автор на основе седиментологического изучения керна сформировала концептуальную модель с заданной последовательностью фациальных ассоциаций (ФА), идентифицирующей отложения по характеру гидродинамической активности среды. На основе такой последовательности автор предлагает строить карты литофаций. В доказательство рациональности своего предложения автором приведены данные по распределению пористости и проницаемости для группы пластов БУ₁₅₋₂₀.

Критерии выделения ловушек Потапова Е.А. основывается именно на полученных закономерностях для каждой фациальной ассоциации с учетом положения изучаемого объекта в сиквенс-стратиграфической модели. То есть важным является не только тот, факт, что пласт относится к той или иной фации, но и то, какому системному тракту принадлежит. Это говорит о том, что созданная концептуальная модель является единой системой, где каждый элемент влияет на результат. Автор сформулировала этот вывод во втором защищаемом положении.

Сиквенс-стратиграфическую модель Потапова Е.А. предлагает строить исходя из теоретических представлений Октавиана Катуняна и его модели генетического типа, ссылаясь на то, что она наиболее применима в условиях Западной Сибири и может быть интегрирована в существующую систему региональных стратиграфических покровов. С этим нельзя не согласиться, так как большинство авторов используют привязку к региональным глинистым реперам.

Автор подробно описала основные части и элементы сиквенс-стратиграфической модели, а так же фациальные ряды для системных трактов, созданные на основе системы фациальных ассоциаций. Главной задачей автор определяет выделение всех типов сиквенс-стратиграфических поверхностей.

Приведено детальное описание процесса выделения этих границ, в каком количестве, и на каком материале они выделены, но недостаточно иллюстрирована эта часть работы, автор ограничилась одним рисунком сейсмического разреза. Это не дает в полной мере понимания, как выделены те или иные границы в целом по району исследования.

Непосредственно при построении сиквен-стратиграфической модели автор предлагает одну из главных границ – границу эрозионного несогласия обязательно подтверждать данными керн. Это утверждение сформулировано в третьем защищаемом положении. Корреляция пластов выполнена так же с учетом приведенной концептуальной моделью и с учетом рекомендаций по индексации, о которых автор упоминала еще в первой главе.

Автором выделено множество индексов одноименных пластов: БУ16-0, БУ16, БУ17, БУ17-1 и т.д. Это объясняется тем, что автор пытается остаться в рамках утвержденных стратотипов, но вынуждена разделять пласты с учётом предложенной модели сиквенса (каждый системный тракт – отдельный пласт). Такой подход затрудняет анализ информации, но в рамках построенной модели имеет место быть.

Значительная часть диссертации посвящена практическому применению полученных теоретических выводов: построению структурного каркаса, выбору перспективных объектов, согласно критериям, анализу сейсмических данных, составлению прогнозных схем и рекомендациям по бурению скважин.

В четвертой главе выполнена оценка эффективности бурения скважин. Такой анализ автору позволило выполнить то, что первая итерация модели построена еще в 2013 году, все последующие годы автором выполнялся мониторинг и аналитическое сопровождение действующей модели. Из таблицы, приведенной в тексте следуют то, что все пробуренные скважины оказались успешными, что говорит о высокой эффективности разработанных и применённых теоретических положений. Помимо этого подтвердилось не только наличие залежей, но характеристики фациальных ассоциаций, такие как пористость и проницаемость – прогнозные значения и фактически полученные укладываются в предполагаемые диапазоны. Автор, с учетом полученного результата, предлагает дальнейший прогноз распространить в 3Д модели. Здесь стоит отметить, что прежде чем строить трехмерную модель распределения свойств пласта, необходимо построить трехмерную структурную модель объекта и получить более обширную выборку по данным ФЕС.

Заключение выглядит достаточно убедительным, так как автор демонстрирует не только положительные результаты подтверждения своего прогноза, но и указывает на то, что ее работа используется в текущей программе геологоразведочных работ участка. Очень хорошо выглядит предложение продолжить практическую часть работы по разработанным теоретическим положениям в части расширения территории исследования.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений – в ней содержится

решение научной задачи стратификации объекта исследования, а так же научное обоснование закономерностей размещения ловушек УВ. Решение этой задачи имеет существенное значение для развития нефтегазовой геологии севера Западной Сибири.

Пункту 2 – «Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений» в части «методология прогнозирования, оценки ресурсов и подсчет запасов нефти и газа» - автор создала систему прогноза фациальных ассоциаций, которая работает по принципу Вальтера Головкинского и обеспечивает надежные критерии выделения ловушек.

По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. Характеристику коллекторских свойств ФА следовало бы представить не только средними или «крайними» значениями, а кривыми распределений, при их наложении друг на друга будет более убедительно наблюдать разницу в свойствах.
2. При анализе литологических экранов автором выделяется «зона рассеивания», что безусловно не лишено смысла, но не очень понятно, чем лучше коллектор мощностью 1.6 м по сравнению с 14.3 м эффективной толщины интервала «зоны рассеивания» (проницаемость, недонасыщение и т.п. ???).
3. По мнению оппонента, в дополнение к выполненному моделированию необходимо проанализировать предполагаемый тип насыщения выделенных ловушек;

Все указанные замечания являются дискуссионными, ни в коей мере не влияют на качество работы и скорее относятся к дальнейшим исследованиям автора.

Автореферат составлен в соответствии с требованиями ВАК, полностью отражает содержание диссертационной работы.

Текст диссертации составлен в соответствии с требованиями ВАК.

Основные положения диссертации опубликованы в 12 печатных работах, из них 6 статей в журналах, одобренных к печати ВАК Министерства образования и науки РФ.

Диссертация Потаповой Елены Александровны на тему «Сиквенс-стратиграфическая модель нижнемелового клиноформного комплекса в зоне сочленения Среднемессояхского вала с Большехетской впадиной и прогноз структурно-литологических ловушек» является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям п.9-14 части II «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемых к кандидатским диссертациям, как научно-квалификационная работа, в которой содержатся научно-обоснованные

комплексные методологические и практические решения, обеспечивающие выполнение важных задач нефтегазовой отрасли.

Считаю, что автор диссертационной работы Потапова Елена Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»

Официальный оппонент

Кандидат геолого-минералогических наук,

Специальность 04.00.17 (н.в. 25.00.12) –

Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Начальник управления прогноза свойств продуктивных резервуаров, детализации и актуализации геологических моделей Филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени

В.Е. Касаткин

С включением моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, согласен.

20.11.2018

Подпись В.Е. Касаткина заверяю
Начальник отдела по управлению персоналом



Н.В. Попкова

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть»

в г. Тюмени, 625000, ул. Республики, 41

Тел.: +7 (3452) 54-53-49

Эл. почта: KasatkinVE@tmn.lukoil.com