

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата геолого-минералогических наук Игоря Владимировича Буддо на диссертацию Шаповалова Михаила Юрьевича «Разработка методики прогноза фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов непской свиты Сибирской платформы на основе комплексной интерпретации данных 3D сейсморазведки и геофизических исследований скважин», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Нефтегазоносность Восточной Сибири активно изучается с 70-х годов прошлого века. Геология нефти и газа Сибирской платформы, в т.ч. Непско-Ботуобинской антеклизы, которая на примере нефтегазоконденсатного месторождения является объектом изучения в диссертационной работе Шаповалова М.Ю., подробно описана в работах [Конторович, 1981, 1982, 1986; Трофимук, 1981; Мандельбаум, 1980, 1987, 1988, 2004; Воробьев, 1982, 2006; Дробот, 2004; Старосельцев, 2003; Шемин, 2007; Мельников П.Н., 2009 и др.]. Вместе с тем, в работах [Мандельбаум, 1980, 1987, 1988] было убедительно показано, что применение одной лишь сейсморазведки не позволяет эффективно выявлять месторождения нефти и газа в условиях высокоскоростного разреза, активного проявления тектоники, в т.ч. солевой, преимущественно неантиклинальных ловушек углеводородов, резко меняющейся литологии и небольших эффективных мощностей горизонтов-коллекторов. Однако представляется, что и возможности сейсморазведки раскрыты еще не полностью.

Автор диссертации справедливо отмечает, что подходы к обработке и интерпретации сейсмических данных, показывающие впечатляющие результаты в Западной Сибири, не всегда подходят к сейсмогеологическим условиям Восточной Сибири. М.Ю. Шаповалов сделал попытку восполнить данный пробел, определив задачей своих исследований разработку методики прогноза фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов непской свиты Сибирской платформы на основе комплексной интерпретации скважинных данных и материалов сейсморазведки МОВ-ОГТ 3D, обеспечивающей повышение достоверности прогноза геологического строения и свойств продуктивных пластов. *Актуальность* проведенных исследований определяется значительным ростом объемов геологоразведочных работ в регионе, в силу чего разработка выше указанных подходов к интерпретации сейсмических данных критически важна.

Рецензируемая диссертация принадлежит к тому типу работ, в которых защищаемые положения формулируются на основе содержания конкретных глав. Поэтому далее сначала дается характеристика глав с акцентом на то, в какой мере их содержание является обоснованием выносимых на защиту научных результатов. После этого обсуждаются дискуссионные моменты, и, наконец, приводится заключение о работе. Отдельно следует отметить, что в конце каждой главы и раздела М.Ю. Шаповалов приводит информативные краткие выводы, что является несомненным плюсом диссертационной работы.

Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав и заключения, содержит 164 страниц текста, 95 рисунков, 13 таблиц. Список литературы включает 133 наименования

Первая глава является вводной и содержит краткие сведения о геологическом строении непской свиты: подглавы стратиграфии, тектоники, нефтегазоносности, особенностей строения продуктивных пластов, а также обоснование необходимости прогноза фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов В₁₀ и В₁₃ сейсмическим методом. В работе рассматривается Верхнечонское нефтегазоконденсатное

месторождение. Описаны геологические особенности осадочного чехла территории исследования: породы рифея, венда, кембрия, мезозоя и кайнозоя. Акцент сделан на терригенные отложения венда – основной объект на нефть и газ на Верхнечонском месторождении. Отдельно рассмотрен вопрос о наличии внутреннего несогласия между верхней и нижней подсвитами непской свиты. Отсюда сделаны выводы, что нижненепская осадочная серия включает пласт V_{13} и перекрывающую его глинистую пачку; верхненепско-тирская осадочная серия включает пласт V_{10} , перекрывающую его преимущественно глинистую пачку и терригенно-сульфатно-карбонатные отложения тирской свиты.

В разделе «Тектоника» кратко описано структурно-тектоническое положение Верхнечонского НГКМ, приведена вырезка из мелкомасштабной тектонической схемы Сибирской платформы (под ред. А. Э. Конторовича, 2002 г.), на которой почему-то отмечено не рассматриваемое месторождение, а Курунгский ЛУ. Описаны три крупные тектонические структуры: Верхнечонско-Талаканский грабен, Усольский грабен и Могинско-Ленский разлом. Сделан вывод, что Верхнечонский структурный мыс раздроблен выявленными разрывными нарушениями на целый ряд блоков.

В разделе «Нефтегазоносность» указано, что на Верхнечонском месторождении основным нефтегазоносным объектом является верхнечонский горизонт терригенного венда, также перспективами нефтегазоносности характеризуются осинский, преображенский и усть-кутский горизонты.

Далее рассмотрены важные особенности строения продуктивных пластов V_{10} и V_{13} : клиновидное строение, а также наличие внутренней поверхности несогласия; в северо-западной части площади флюидораздел между пластами пропадает и начинается зона совместного залегания песчаных пачек; наличие глинистого тела «шнуркового» типа в средней части пласта V_{10} ; разломно-блоковое строение месторождения; засоление пластов V_{10} и V_{13} .

Далее диссертант убедительно обосновывает необходимость прогноза ФЕС продуктивных пластов V_{10} и V_{13} сейсмическим методом, показаны преимущества над полученной по результатам бурения картой эффективной толщины коллектора. Доказано, что использование сейсмических данных в условиях высокой латеральной изменчивости литологии пластов V_{10} и V_{13} позволяет повысить достоверность прогноза минимум в 2 раза.

В ходе анализа материалов, изложенных в Главе 1, был сформирован ряд замечаний:

1. Вызывает вопросы Рис. 1 «Стратиграфическая модель вендского терригенного комплекса, принятая в работе». Архейские породы кристаллического фундамента не следует называть «подстилающими отложениями», коими они не являются. Кроме того, по тексту продуктивные пласты имеют индексы V_{10} и V_{13} . Здесь же фигурируют пласты «ВЧ1» и «ВЧ2». Следует придерживаться единства терминов и обозначений.
2. Не вполне понятно, к какой границе диссертант относит репер М2. Обычно к М2 относят отражение от кровли нижнемотской подсвиты.
3. Диссертант приводит текстовое описание Верхнечонско-Талаканского, Усольского грабенов и Могинско-Ленский разлома. Было бы полезно указать их на структурно-тектонической схеме рассматриваемого района.

Вторая глава посвящена обоснованию применения инверсии сейсмических данных при прогнозе ФЕС продуктивных пластов непской свиты, в рамках которой проведен петрофизический анализ пород, слагающих целевые пласты V_{10} и V_{13} .

В первой части главы приведено петрофизическое обоснование зависимости между упругими параметрами и параметрами ФЕС по данным ГИС. При построении петрофизической модели были рассмотрены семь литотипов, которые для выполнения

инверсионных преобразований укрупнены: чистый коллектор, неколлектор и засолоненный неколлектор. Описанные выше литотипы были проанализированы на предмет их поведения в полях упругих параметров среды: плотности, продольного и поперечного импедансов. Диссертант пришёл к важным выводам: в целевом интервале рассматриваемых отложений данные одного лишь акустического импеданса не позволяют отделить коллекторы от неколлекторов, т.к. отмечается достаточно большое перекрытие между ними; из всех литотипов по упругим параметрам возможно с определенной долей риска отделить только засолоненный неколлектор; существует закономерная тенденция увеличения величин акустического импеданса с уменьшением коэффициента открытой пористости.

Вторая часть главы посвящена петрофизическим моделям для расчета кривых dTr , dTs , плотности. В разделе подробно описана методика моделирования, а также исходные данные. По результатам выполненных исследований был получен ряд выводов: по реальным данным ГИС в полях упругих параметров деление на литотипы «коллектор-неколлектор» затруднено. Существуют предпосылки для прогноза литотипа «засолоненный неколлектор»; по результатам петроупругого моделирования получены кривые Vp , Vs , $RNOB$, по которым в полях упругих параметров литологическое деление («коллектор», «неколлектор», «засолоненный неколлектор») возможно; при прогнозировании всего набора литотипов по сейсмическим данным существуют предпосылки к прогнозу открытой пористости для литотипа «коллектор» по акустическому (или сдвиговому) импедансу; в случае отсутствия литологического деления по сейсмическим атрибутам возможен прогноз общей пористости по акустическому (или сдвиговому) импедансу.

Самих петрофизических моделей, расчётов или ссылок на источники, подтверждающих выше приведённые выводы, диссертант не приводит.

Обосновав существование петрофизических предпосылок для выполнения инверсионных преобразований сейсмических данных на исследуемом участке, диссертант переходит к математическому моделированию волновых полей.

Третья глава посвящена оценке влияния упругих параметров продуктивных пластов на сейсмические атрибуты по данным сейсмического моделирования. По результатам проведенных исследований диссертант пришёл к ряду важных выводов: 1) изменение акустических свойств целевых объектов V_{10} и V_{13} должно проявляться в волновом поле; 2) динамический анализ следует производить раздельно, как минимум, в двух зонах: в зоне малых толщин терригенного венда, в зоне средних и повышенных толщин терригенного венда; 3) в зоне малых толщин терригенного венда установлена связь между амплитудой отражений $M2$, F и импедансом пласта V_{10} . Осложняющим прогнозу фактором является зависимость амплитуд от акустических свойств коры выветривания; 4) в зоне средних и повышенных толщин терригенного венда установлена связь между амплитудой отражения $VCH1$ и импедансом пласта V_{10} . Осложняющими прогнозу факторами являются: некоторая зависимость амплитуды отражения $VCH1$ от толщины терригенного венда (особенно в зоне выклинивания пласта V_{13}), зависимость амплитуды отражения $VCH1$ от изменения импеданса пласта V_{13} , в зоне средних и повышенных толщин терригенного венда установлены связи между амплитудой отражения $VCH2$ и импедансом пласта V_{13} , толщиной пласта V_{13} . Осложняющим прогнозу фактором является зависимость амплитуды отражения $VCH2$ от изменения импеданса пласта V_{10} .

В дополнение к проведенным исследованиям также было выполнено моделирование влияния литологии, толщины, ФЕС и флюидонасыщения терригенного венда на параметры AVO . По результатам исследований сделаны выводы: изменение пористости оказывает самое значимое влияние на параметры AVO ; вторым по силе влияние, после пористости, параметром является толщина пласта; влияние типа флюида,

насыщающего поровое пространство, увеличивается с увеличением толщины коллектора и достигает своего максимума в случае с 28 м коллектора с пористостью 20%, насыщенного газом. Глинизация или засолонение коллектора на изменении амплитуды с удалением сказывается практически одинаково, и оказывают лишь возмущающее влияние на изменение амплитуд с удалением по сравнению с другими переменными параметрами в модели.

В целом, результаты исследований, изложенные в настоящей главе, изложены строго, логично, хорошо проиллюстрированы и сомнений не вызывают.

Если главы 1-3 имеют характер «вводных», то с главы 4 – «Методика инверсионных преобразований» - начинается изложение наиболее важных результатов исследований, проведенных М.Ю. Шаповаловым.

Методология инверсии сейсмических данных в настоящее время хорошо разработана и описана в работах как отечественных, так и зарубежных исследователей [Kirkpatrick S. et. al., 1983; Doyen P., 1988; Russell, Brian H., 1988; Haas A., Dubrule O., 1994; Sheriff R., Geldart L., 1995; Deutsch, C., 2002 и многие другие]. М.Ю. Шаповалов при проведении инверсии сейсмических данных нацелен на решение актуальных проблем, одна из которых – минимизация влияния акустически контрастного тонкого слоя.

При решении данной проблемы диссертант приходит к выводам, что необходимость задавать низкочастотную модель приводит к завышению значений акустического импеданса (АИ) в акустически контрастных пластах. Задание блоковой модели, в которой каждый пласт характеризовался бы постоянным по вертикали значением акустического импеданса, приближает решение инверсии к реальным значениям и приводит к значительному повышению точности восстановления АИ. Отсюда, по мнению автора, используемый подход позволяет обойти известное ограничение разрешающей способности сейсморазведки – $\frac{1}{4}$ длины волны. Путь – закрепление акустических границ разделов сред и подбор (восстановление) их магнитуды в процессе решения обратной задачи. На рассматриваемом Верхнечонском месторождении стратиграфический каркас в ходе инверсии закрепляется, что позволяет исследовать пласты тоньше $\frac{1}{4}$ длины волны. Обоснованность данного утверждения диссертант подтверждает результатами математического моделирования, по итогам которого выдвигает основные положения предлагаемой методики выполнения инверсионных преобразований для изучаемого месторождения: 1) анализ качества сейсмических данных, чтобы убедиться в их пригодности для выполнения инверсионных преобразований; 2) задание стратиграфического каркаса; 3) оценка средних значений упругих параметров среды (скорости продольной и поперечной волн, плотность и их производные) для каждого пласта в стратиграфическом каркасе; 4) заполнение стратиграфического каркаса рассчитанными ранее средними значениями упругих параметров среды с дискретизацией, соответствующей сейсмическим данным; 5) инверсионные преобразования с использованием алгоритма, базирующегося на фоновой модели; 6) контроль качества инверсии.

Далее в работе детально приведены результаты применения предложенной методики. Предложен способ борьбы с вертикальными сквозными аномалиями на сейсмических разрезах, заключающийся в нормировке на карту среднеквадратических амплитуд в большом окне. Проведена оценка сейсмического импульса, соответствия реальной кривой AVO и синтетической для выполнения синхронной инверсии сейсмических данных.

Отдельные разделы главы посвящены результатам акустической детерминистической инверсии, синхронной детерминистической инверсии, акустической стохастической инверсии, синхронной стохастической инверсии. Ход исследований описан весьма детально, на каждом этапе проведена верификация полученных результатов.

В процессе выполнения акустической детерминистической инверсии диссертант пришёл к выводам: 1) систематической проблемой для всех методов детерминистической акустической инверсии является завышение прогнозных значений импеданса в интервале акустически-контрастного слоя; 2) задание блоковой фоновой модели, в которой каждая граница блока соответствует отражающему пласту, а пространство между границами заполнено постоянным средним значением акустической жесткости, позволяет получить наилучшие прогнозы по детерминистической инверсии; 3) блоковая модель позволяет получить решение инверсии в зоне малых толщин, где «стандартная» методика инверсии не работает из-за эффекта интерференции.

При выполнении акустической стохастической инверсии М.Ю. Шаповалов пришел к выводу, что акустический импеданс по стохастической инверсии лежит в том же диапазоне, что и скважинные данные, тогда как значения детерминистической инверсии имеют некоторое завышение. Кроме того, результат стохастической инверсии более разрешен. Схожие выводы были сделаны и по результатам синхронной стохастической инверсии. По результатам моделирования наилучшим образом восстановился параметр продольного импеданса, чуть хуже плотность и меньше всего достоверность параметра V_p/V_s . Диссертант делает вывод, что по сравнению с результатами детерминистической инверсии, настоящие результаты имеют на порядок большую разрешенность и контрастность, что благоприятно скажется на качестве прогноза ФЕС.

Необходимо отметить, что все выше приведенные выводы обоснованы как с теоретической точки зрения, так и подтверждены результатами математического моделирования – решения обратной задачи – с последующей верификацией на данные бурения, что не позволяет сомневаться в их состоятельности.

По результатам исследований, изложенных в данной главе, М.Ю. Шаповалов сформулировал **первое защищаемое положение**: «Пласты вендского терригенного комплекса Непско-Ботуобинской антеклизы имеют большой акустический контраст между целевым интервалом и вмещающими породами, что является примером акустически контрастного слоя. Использование сейсмической инверсии, основанной на низкочастотной фоновой модели, не позволяет выполнить достоверный прогноз фильтрационно-емкостных свойств этих пластов из-за систематического искажения результатов на границах контрастных интервалов», а также **второе защищаемое положение**: «Разработанная методика сейсмической инверсии, основанная на использовании трендово-блоковых моделей упругих свойств, обеспечивает максимальную компенсацию нехватки контрастности обратных динамических решений. В условиях вендского терригенного комплекса Непско-Ботуобинской антеклизы применение такой методики для всех видов инверсий приближает прогнозные модели упругих свойств среды к реальным данным».

При анализе главы 4 у рецензента возник ряд вопросов:

1. В ходе оценки качества сейсмических данных диссертант приводит аббревиатуры «Хр» и «Ос». Расшифровок нигде не приводится. Также упоминается «атовский». Если речь идёт о христофоровском, атовском горизонтах ниже-среднебельской подсвет нижнего кембрия, следовало включить их описание в главу, посвященную геологическим особенностям исследуемого участка работ. Также было бы не лишним дать полную сейсмо-геологическую характеристику исследуемого разреза с указанием всех отражающих горизонтов и их стратиграфической привязки.
2. Для подавления сквозных аномалий автор применяет нормализацию амплитуд всего куба на карту среднеквадратических амплитуд, рассчитанную в интервале 50-950 мс. При этом диссертант указывает, что так как нормировка проводилась на достаточно большое окно, все геологические особенности целевых интервалов карбонатных и терригенных пластов остались неискаженными. Выполнялась ли численная оценка возможных искажений?

3. В том же разделе указано, что при нормировке возникают артефакты в зонах разрывных нарушений (грабен, надвиг). Каким образом была решена данная проблема?

Пятая глава посвящена методике кинематического и динамического анализа сейсмических данных.

В ходе кинематического анализа М.Ю. Шаповаловым были выделены линейные зоны глинизации пласта V_{10} , область распространения пласта V_{13} разделена по толщине на три зоны. Также выявлены выступы фундамента – зоны сокращения толщин продуктивных терригенных коллекторов. Закартированы отрицательные структуры, линейной и кольцевой формы, в пределах которых фундамент сложен в основном полностью метаморфизованными гранитными породами, которые могут являться источниками дополнительной емкости коллектора, т.к. метаморфизация пород фундамента приводит к возникновению высокой пористости и трещиноватости. Также диссертантом были выявлены магматические интрузии типа дайка.

В рамках проведенного динамического анализа была выполнена оценка линейной ёмкости пластов V_{10} и V_{13} . М.Ю. Шаповалов отмечает, что полученные связи между сейсмическими атрибутами и петрофизическими параметрами коллекторов целевых пластов имеют достаточно сложную связь.

В целом, глава 5 описывает методику кинематического и динамического анализа и является вводной к результативной части диссертационной работы – Главе 6.

К некоторым недостаткам можно отнести:

- 1) На рис. 5.2 приведён временной разрез по линии А, пересекающий выделенные линейные зоны глинизации. По-видимому, речь идёт о карте спектральной декомпозиции на рис. 5.1. Однако «линия А» на карте не отмечена, в силу чего невозможно определить, где находится выше обозначенный профиль.
- 2) На рис. 5.8 приведено положение даек по данным сейморазведки, на рис. 5.9 – по данным магниторазведки. Обращает на себя внимание тот факт, что в северной части площади предполагаемое положение даек по данным сейсмо- и магниторазведки заметно отличается. К сожалению, диссертант данный факт никак не комментирует.
- 3) На стр. 132 приведено уравнение линейной ёмкости пласта. Уравнение оформлено не вполне корректно, отсутствует расшифровка входящих в него переменных.
- 4) На рис. 5.12 приведены карты амплитуд кровли и подошвы пласта V_{13} . Визуально карты «зеркально» отражают друг друга. Было бы любопытно узнать, с чем автор связывает данный эффект.

Глава 6 является заключительной и содержит результаты прогноза ФЕС пластов V_{10} , V_{13} рассматриваемого месторождения. Логически глава разделена на две части.

Первый раздел посвящен результатам прогноза ФЕС пластов V_{10} , V_{13} месторождения на основе кинематического, динамического анализов, детерминистической инверсии. Представлены карты линейной ёмкости пластов V_{10} , V_{13} , проведена оценка качества прогноза линейной ёмкости с привлечением выборки контрольных скважин. Коэффициент корреляции прогнозных и фактических значений линейной ёмкости превышает 0.7, что подтверждает достаточно высокую достоверность прогноза.

Во втором разделе, посвященном результатам стохастической инверсии, приведены прогнозы литологии и фильтрационно-емкостных свойств целевых пластов V_{10} и V_{13} . Построены разрезы частоты встречаемости для каждого литотипа с нанесением скважин, карты толщин литотипов - карты эффективных толщин пластов V_{10} и V_{13} .

Куб литологии по стохастической инверсии был получен автором в 2013 г., что позволило в 2016 г. его верифицировать с использованием эксплуатационного фонда скважин Верхнечонского месторождения. Судя по графику сопоставления прогнозных и фактических значений эффективной толщины коллектора в точках скважин, коэффициент корреляции достигает 0.7, что характеризует достаточно высокую надёжность прогноза. Нужно согласиться, что данный подход более эффективен по сравнению с интерполяцией параметров между пробуренными скважинами, особенно в условиях значительной изменчивости литологии пластов.

Как хорошо известно, проблема засоления терригенных пластов актуальна для многих месторождений Непско-Ботуобинской антеклизы. В своей диссертационной работе М.Ю. Шаповалов предпринял попытку объяснения различных положений флюидоконтактов (ГНК) пласта В₁₀ в пределах одного блока наличием литологических экранов – зон засоления коллектора. С использованием карты толщины литотипа «засоленный неколлектор» был скорректирован подсчётный план по пласту В₁₀.

По результатам исследований, изложенных в данной главе, М.Ю. Шаповалов сформулировал **третье защищаемое положение**: «Основными выявленными в ходе комплексной количественной интерпретации сейсмических данных элементами геологического строения, имеющими наибольшее значение для прогноза ФЭС и разработки, являются: 1) Для пласта В₁₀ – шнурковые глинистые тела, пересекающие пласт на изолированные резервуары; 2) Для пласта В₁₃ – границы эрозионного срезания пласта и локальные эрозионные выступы фундамента».

Необходимо отметить, что использование методических подходов, предложенных диссертантом – применение априорной блоковой модели при стохастической синхронной инверсии – позволило подойти к решению сложной задачи прогноза эффективных толщин относительно тонких терригенных пластов в условиях Восточной Сибири.

В ходе анализа материалов, представленных в Главе 6, у рецензента возник ряд вопросов:

1. Влияет ли наличие разломов (разломных зон?) на ёмкостные характеристики коллекторов пластов В₁₀ и В₁₃? Если да, то почему на соответствующих картах разломы не нанесены?
2. Почему приведён прогноз засоления коллекторов только пласта В₁₀? Если соответствующий анализ для В₁₃ не выполнялся, то по какой причине?
3. В работе [Воробьев В.С., Клиновая Я.С. Причины засоления терригенных пород в пределах Верхнечонского месторождения (Восточная Сибирь), 2017] убедительно показано, что галитизация приурочена к разломным зонам, а также к зонам палео ВНК. По мере удаления от разломов северо-западного простирания, которые были активны на момент засоления, а также при наличии глинистых минералов (породы с более низкими исходными фильтрационно-ёмкостными свойствами) в составе породы степень засоления порового пространства снижается. Находят ли вышеуказанные наблюдения подтверждения в моделях эффективных толщин В₁₀ и В₁₃, полученных по результатам исследований диссертанта?
4. Трудно сравнить результаты, полученные в рамках кинематического, динамического анализов, детерминистической инверсии и стохастической инверсии, представленные на рис. 6.3 – 6.9, т.к. карты характеризуют разные площади: в первом случае это площадь всего Верхнечонского НГКМ, а во втором – «пилотный участок». Было бы полезно показать, где находится «пилотный участок» в пределах всей площади ВЧНГКМ.

В целом, текст диссертационной работы написан аккуратно, с соблюдением правил и норм русского языка. К недостаткам можно отнести отсутствие единства оформления иллюстраций и графиков. Зачастую из-за мелкого масштаба рисунки тяжело

читать. Во многих случаях оси графиков, цветовые шкалы карт не подписаны либо отсутствуют единицы измерения. На некоторых картах и разрезах отсутствуют масштабные линейки, а также условные обозначения. В каких-то случаях названия свит и стратиграфических подразделений написаны с заглавной, иногда – со строчной буквы. Однако наличие некоторых небрежностей не умаляет безусловных достоинств диссертационной работы.

Хотелось бы отметить высокую квалификацию диссертанта, хорошее знание предметной области.

В настоящее время в Восточной Сибири на большинстве лицензионных участков в стадии разведки/доразведки выполняют сейсморазведку 3D (МОВ ОГТ 3D) и сталкиваются с теми же задачами и проблемами, решение которых в своей диссертационной работе предложил М.Ю. Шаповалов. Этим и определяется **высокая актуальность и практическая значимость** проведенного диссертантом исследования.

Исследования, проведенные диссертантом, могут найти продолжение при дальнейшей разработке методики обработки и интерпретации материалов сейсморазведки применительно к геологическим условиям Восточной Сибири.

В заключении оппонент считает необходимым отметить следующее:

Диссертационная работа М.Ю. Шаповалова является актуальной научной разработкой и по содержанию полностью соответствует шифру специальности. Научные положения и выводы обоснованы, подтверждены результатами математического моделирования и экспериментальных (полевых) данных. **Научная новизна работы, как и ее актуальность, не вызывает сомнений. Оппонент отмечает высокую степень завершенности представленных исследований.**

Результаты, полученные в ходе работы над диссертацией, отражены в 12 публикациях, в том числе 4 из них – в изданиях из списка ВАК. Можно пожелать диссертанту продолжить публикацию результатов не только в отечественных, но и в зарубежных журналах. Работа прошла достаточно серьезную апробацию на семинарах, совещаниях и конференциях в период с 2011 по 2016 гг.

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

Диссертационная работа Шаповалова Михаила Юрьевича «Разработка методики прогноза фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов непсковой свиты Сибирской платформы на основе комплексной интерпретации данных 3D сейсморазведки и геофизических исследований скважин» отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ и соответствует заявленной специальности (25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

03.04.2020

Буддо Игорь Владимирович

к.г.-м.н. по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

ООО «СИГМА-ГЕО», главный геофизик.

664039, Иркутск, ул. Звездинская, дом 6, помещение 7

biv@sigma-geo.ru, 8 (3952) 546399

Подпись И.В. Буддо заверяю.
Ген. директор ООО «СИГМА-ГЕО»
И.В. Марлов



Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Д 212.273.05