

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, д. 79

### ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию НГУЕН Тиен Хунг на тему  
«Рациональная технология бурения долотами PDC с применением  
полимерных растворов в перемежающихся по твердости горных породах  
месторождения «Южный дракон и Доймой» (СРВ), представленной для  
соискания ученой степени кандидата технических наук по специальности  
25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин

**Актуальность темы диссертации.** Диссертация НГУЕН Тиен Хунг посвящена разработке и обоснованию рациональной технологии бурения скважин на одном из месторождений углеводородного сырья на территории республики Вьетнам. Как известно стоимость буровых работ в значительной степени определяется эффективностью применяемой техники, оборудования и рациональной обоснованной технологии, которая учитывает специфические, часто уникальные условия того или иного месторождения. В данном случае крайне важным является рациональный выбор породоразрушающего инструмента и технологии проходки скважин, тип и параметры бурового раствора, выбор рационального оборудования для выполнения специальных работ, таких, например, как проходка скважины по заданному плану-программой профилю.

Поскольку соискатель сосредоточился именно на обосновании рациональной технологии бурения скважин на месторождении, с учетом результатов изучения особенностей горно-геологического строения месторождения, типов горных пород и сделал свои научно обоснованные выводы и технические предложения по выбору отклоняющей системы для направленного бурения, рациональных параметров вооружения долот и предложения по выбору типа бурового раствора с учетом особенностей данного месторождения, можно утверждать, что тема диссертации является актуальной.

**Научная новизна работы** заключается в установлении зависимостей, характеризующих эффективность разрушения горных пород долотами PDC от величины угла установки резцов с учетом физико-механических свойств горных пород, а также установлении влияния полимерного реагента «НуPR-САР» на ингибирование глинодержащих горных пород.

В диссертации НГУЕН Тиен Хунг сделана попытка решения актуальных задач бурения скважин на месторождении углеводородного сырья. При этом

решаются три основных задачи:

- выбор оптимальной отклоняющей системы;
- обоснование и проектирование конструкции долот PDC для проходки скважин в перемежающихся по твердости горных породах, слагающих месторождение;
- выбор бурового раствора для бурения глиносодержащих горных пород.

В части практической значимости, решение данных вопросов представляется нужным и важным.

Однако в части научной значимости решение первой задачи выглядит неубедительно. Совершенно не понятно для чего автор пытается уточнить, решая достаточно сложные уравнения, известную формулу (в диссертации формула 3.18, стр.59) расчета отклоняющей силы со стороны отклонителя на базе ВЗД с кривым переводником ( см. справочник А.Г.Калинина и др. «Бурение наклонных скважин», 1990 г., стр. 185, формула (7.26)), ведь такие отклонители безусловно устарели, на их смену пришли более совершенные отклонители на базе ВЗД и типа РУС (роторные управляемые системы). При этом автор сам выбирает и рекомендует взамен отклоняющей системы на базе ВЗД роторную управляемую систему фрезерующего типа (push-the-bit), что в настоящий момент не является максимально эффективным вариантом, но безусловно более выгодным, чем ВЗД с кривым переводником. Данные типы РУС и по качеству ствола скважины и темпам бурения (при росте механической скорости бурения снижается интенсивность искривления, реализуемая отклонителем) отстают от РУС, обеспечивающих набор кривизны за счет перекоса долота (point-the-bit), а также систем, например, типа Power Drive Archer, у которого процессы формирования кривизны за счет фрезерования и перекоса долота объединены и есть возможность подключения ВЗД для повышения мощности на долоте, что значительно повышает производительность бурения криволинейных интервалов.

При этом автор допускает ошибку в терминологии, называя отклонители на базе гидродвигателей – роторными, так как при наборе кривизны этими отклонителями бурильная колонна не вращается. Вопрос также вызывает утверждение автора о том, что в полученной им формуле (по сути заимствованной и несколько дополненной, из работы, ссылка на которую сделана выше) – ((1) в реферате и (3.18) в диссертации) установлена зависимость отклоняющей силы от величины крутящего момента. В приведенной формуле символов определяющих их отношение к расчету крутящего момента не обнаружено.

По данному разделу работы можно сделать вывод о её некотором практическом значении, но одновременно о полном отсутствии научной

значимости. Впрочем, в позицию научной новизны результаты этих исследований автор не внес. И это справедливо.

Вторая задача, решаемая соискателем выглядит более наукоемкой и содержит достаточно оригинальные результаты и выводы, не лишённые, однако своих недостатков.

Справедливо замечая, что полученный результат – механическая скорость бурения и стойкость долота типа PDC зависят от угла установки резцов, автор не даёт четкого пояснения, что позицию резца в долоте задают несколько углов – передний угол, фронтальный угол резания, угол наклона резца, угол приострения резца, задний угол резца. При этом часто употребляя определение «отрицательный» угол, автор вводит в заблуждение читающих работу, так как понятие отрицательный имеет отношение к переднему углу установки резца, а автор в своих решениях использует угол  $\alpha$ , который, судя по схемам, приведенным в работе является углом наклона резца к плоскости забоя (см. рис.4 в автореферате и рис. 3.8). При этом важно отметить, что угол наклона резца к забою должен быть различным для резцов, размещённых на лопасти долота. Как правило, угол наклона увеличивается к центру долота, будучи минимальным на периферии. Таких рекомендаций по углам наклона резцов на торце долота не сделано, что не может способствовать повышению эффективности долот, так как линейная скорость резцов на периферии торца долота и у центра торца существенно различны, а значит различны и значения сопротивлений резанию-скалыванию породы.

Представляется также, что рекомендуемые значения угла наклона резца в пределах 45-55 градусов явно занижены, потребуют повышенных осевых нагрузок на долото и более подходят для бурения в твердых и очень твердых породах в режиме скалывания. Режим же резания возможен для пород пластичных и резцами угол наклона которых к забою близок к 80-90 градусам. Впрочем, данный вопрос является дискуссионным, так как автор привел результаты достаточно интересных экспериментальных исследований и показал, что образующаяся стружка породы указывает на достаточно эффективный объёмный характер разрушения породы именно при угле наклона резцов 45-55 градусов.

В тоже время хочется отметить, что экспериментальные исследования проведены с использованием только одной породы – глинистого сланца, а значит, выводы этих исследований по своей широте достаточно ограничены и не дают возможности давать рекомендации для долот, предназначенных для бурения перемежающихся по твердости горных пород, т.е. пород разной твердости.

Третья решаемая задача, представленная соискателем для оценки научной значимости содержит некоторый научный результат в части оценки ингибирующих свойств рекомендуемых растворов и реагентов, применительно к конкретным горным породам месторождения. По данному разделу содержатся сведения о достаточной лабораторной проработке и эти сведения не вызывают сомнений и вопросов.

**Степень обоснованности и достоверности** научных положений, выводов и рекомендаций, с учетом сделанных выше замечаний, сомнений не вызывает. Работа выполнена с привлечением современных методик и экспериментальной базы, в том числе оригинальный стенд по исследованию резания-скалывания породы резцами типа PDC.

Замечания по диссертации НГУЕН Тиен Хунг.

1. Работа очень слабо апробирована. Она не представлена во Вьетнаме, на родине соискателя, на предприятии для которого и являются важными результаты исследования. В России автор ограничился лишь Москвой и родным университетом.
2. Представляется, что решаемые в диссертации задачи настолько разрозненны, что каждый из разделов составляет отдельное микроисследование, что создает ощущение отсутствия целостности работы.
3. Вызывает сомнения в правомерности установленный автором диапазон углов наклона резцов в пределах 45-55 градусов, так как не учитываются условия работы резцов в разных точках торца долота и их расстояние от центра долота, а также то, что долото предназначено, по условиям поставленной задачи, для использования в перемежающихся по твердости горных породах, а результаты исследований базируются на экспериментах только с одной горной породой – глинистым сланцем.
4. Выше сделаны замечания по используемым терминам, что усложняет восприятие работы.

#### **Заключение по диссертации.**

Сделанные замечания не исключают того, что НГУЕН Тиен Хунг выполнил диссертационную работу «Рациональная технология бурения долотами PDC с применением полимерных растворов в перемежающихся по твердости горных породах месторождения «Южный дракон и Доймой» (СРВ) самостоятельно и сумел, обобщив многие данные сделать важные и ценные рекомендации по совершенствованию технологии бурения глубоких наклонно-направленных скважин на данном месторождении.

При этом им получены научные результаты, которые выглядят достоверными и способствуют решению важной научной задачи, имеющей существенное значение для отрасли знаний по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Диссертация написана достаточно грамотным языком, хорошо иллюстрирована, текст автореферата соответствует содержанию диссертации.

По теме диссертации опубликовано значительное количество работ, из них пять в журналах, рекомендованных ВАК.

В опубликованных работах автор достаточно подробно изложил основные положения диссертации, вынесенные им на защиту.

В целом, считаю, что диссертация НГУЕН Тиен Хунг соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, а её автор присвоению ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой  
«Технологии и техники разведки МПИ»  
Сибирского федерального  
университета  
01 марта 2017 г.  
тел. 89029762364. E-mail: sovair@bk.ru

Вячеслав Васильевич Нескоромных



ФБАУ ВО СФУ  
Подпись Нескоромных заверяю  
Заведующий общего отдела  
01 \* 03 2017 г.