

СВЕДЕНИЯ О ЛИЦАХ, предоставившем отзыв на автореферат диссертации Осипцова Андрея Александровича «Модели механики многофазных сред для технологии гидроразрыва пласта», представленной на соискание ученой степени доктора наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень (с указанием шифра специальности научных работников, по которой защищена диссертация)	Сведения о работе		
			Полное наименование организации	Почтовый адрес (индекс, город, улица, дом), телефон, e-mail	Должность с указанием структурного подразделения
1	Черный Сергей Григорьевич	Доктор физико-математических наук (05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук	630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 6 +7 (383) 330 7373 Email: cher@ict.nsc.ru	Директор
2	Есипов Денис Викторович	Кандидат физико-математических наук (05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук	630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 6 +7 (383) 334 9130 Email: esipov@ict.sbras.ru	Зам. директора по научной работе
3	Латин Василий Николаевич	Кандидат физико-математических наук (05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук	630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 6 +7 (383) 330 7373 Email: lapin@ict.sbras.ru	Старший научный сотрудник Лаборатории математического моделирования

д.ф.-м.н., профессор

к.ф.-м.н.

к.ф.-м.н.

Черный
Есипов
Латин

С.Г. Черный

Д.В. Есипов

В.Н. Латин

11.12.2017

Отзыв

на автореферат диссертации Осипцова Андрея Александровича
«Модели механики многофазных сред для технологии гидроразрыва пласта»,
представленной на соискание ученой степени доктора наук по специальности
01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Диссертационная работа Осипцова А.А. посвящена построению семейства моделей многофазных течений, необходимость описания которых возникает при моделировании гидроразрыва пласта (ГРП). Актуальность работы обуславливается интенсивным освоением нетрадиционных месторождений, требующих как более сложных технологий проведения ГРП, так и более точных и обоснованных моделей этого процесса. К основным результатам работы можно отнести:

1. Построена двухскоростная двухдавленческая модель течения смеси жидкости с частицами в трещине ГРП. Проведен вывод уравнений моделей из законов сохранения. Установлена необходимость учета разницы скоростей фаз на результаты моделирования при высоких числах плавучести.
2. Построена модель фильтрации смеси жидкости с частицами в закрытой трещине гидроразрыва, заполненной проппантом, которая учитывает осаждение частиц из смеси и полученное на основе численных расчетов уточнение связи между проницаемостью и пористостью упаковки частиц.
3. Разработана общая модель многофазного течения в скважине с такой структурой, которая позволяет добавлять новые фазы и их взаимодействие.

При прочтении автореферата возникли следующие замечания

1. В последние годы одним из широко используемых методов исследования движения частиц в жидкости является метод прямого моделирования, в котором движение жидкости описывается непосредственно уравнениями Навье-Стокса, а движение каждой частицы – законом движения Ньютона. Это позволяет обойтись без дополнительных предположений при моделировании. Сравнение с результатами прямого моделирования помогло бы дополнительно верифицировать построенную в Главе 2 многомасштабную модель инерционной миграции сферических частиц при течении суспензии в трещине, для которой результатов сопоставления с экспериментами не приведено.
2. При обсуждении модели течения смеси в трещине на стр. 21-22 было указано, что “гравитационная конвекция подавляет неустойчивость Сафмана-Тейлора на интерфейсе”. Но ранее было указано, что модель выведена с набором упрощающих предположений и может описывать особенности развития неустойчивости Сафмана-Тейлора лишь качественно, тогда как для гравитационной конвекции установлено количественное соответствие эксперименту. Подавление же обуславливается тем, что одни эффекты вносят в картину течения больший вклад, чем другие. Правомерен ли вывод, основанный

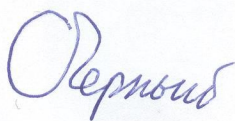
на сравнении количественных показателей, если он использует модель, дающую лишь качественное соответствие эксперименту?

3. Отметим, что, более корректно было бы использовать термин «граница раздела сред» вместо слова «интерфейс».
4. Оправдано ли применение двухскоростной модели для описания течения суспензии в трещине в главе 2, если столь высокие числа плавучести редко возникают на практике при применении ГРП?
5. Не вполне корректно делать выводы о сходимости численного метода при рассмотрении расчетов всего лишь на двух сетках (см. рис. 4, справа).
6. Отсутствует валидация достаточно сложно сформулированной многомасштабной модели инерционной миграции частиц при течении суспензии в трещине, описанной в Главе 3.

Указанные замечания не умаляют достоинств выполненного Осипцовым А.А. исследования, результат которого может рассматриваться как важное научное достижение. Представленная к защите диссертационная работа «Модели механики многофазных сред для технологии гидроразрыва пласта» удовлетворяет требованиям пунктов 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., и ее автор Осипцов Андрей Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Директор ИВТ СО РАН

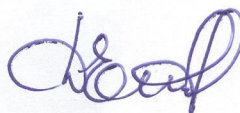
д.ф.-м.н., профессор



С.Г. Черный

Зам. директора по научной работе ИВТ СО РАН

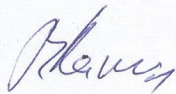
к.ф.-м.н.



Д.В. Есипов

С.н.с. Лаб. математического
моделирования ИВТ СО РАН

к.ф.-м.н.



В.Н. Лапин

11.12.2017

ИВТ СО РАН

пр. Академика Лаврентьева, 6,
630090 Новосибирск

Телефон: +7 (383) 330 7373

Email: cher@ict.nsc.ru

<http://www.ict.nsc.ru>

Подписи С.Г. Черного, Д.В. Есипова, В.Н. Лапина заверяю
ученый секретарь ИВТ СО РАН
к.ф.-м.н.



А.А. Редюк