

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.А. Осипцова «Модели механики многофазных сред для технологии гидроразрыва пласта», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 - механика жидкости, газа и плазмы.

Диссертация А.А. Осипцова посвящена чрезвычайно важной и актуальной проблеме. В настоящее время технология гидроразрыва нефтяных и газоносных пластов является основным способом интенсификации добычи на существующих месторождениях и освоения новых трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Несмотря на то, что теоретические основы технологии гидроразрыва были заложены в нашей стране в классических работах академика С.А. Христиановича, в последние десятилетия приоритет в развитии этой технологии перешел к западным, в первую очередь американским компаниям. Актуальность создания российских компьютерных симуляторов гидроразрыва на основе детальных математических моделей еще более возросла в последнее время в связи с западными санкциями на передачу нашей стране технологий нефтегазодобычи.

В диссертации А.А. Осипцова получены важные новые научные результаты в области развития математических моделей целого ряда гидродинамических процессов, сопровождающих гидроразрыв пласта. Можно выделить три основных блока результатов: 1) детальное моделирование процесса движения суспензии с частицами проппанта в трещине гидроразрыва с учетом двухскоростных эффектов, неньютоновских свойств несущей среды, многостадийной закачки с проявлением неустойчивостей на межфазных границах, оседания и боковой миграции частиц проппанта в трещине; 2) разработка и верификация новых моделей фильтрации углеводородов в пористой среде с учетом изменения проницаемости, а также фильтрации жидкости в плотном слое несферических частиц проппанта и 3) развитие гидравлических моделей двухфазных течений в длинных трубах с учетом возможного изменения структуры течения (перехода расслоенного течения в снарядный режим) и обеспечение гиперболичности построенных математических моделей. Несомненным достоинством работы является сравнение большинства полученных теоретических результатов с имеющимися экспериментальными данными, что подтверждает адекватность построенных моделей. Полученные в диссертации результаты являются новыми и представляют собой крупное научное достижение в гидромеханике многофазных сред. Результаты диссертации А.А. Осипцова хорошо известны специалистам, они многократно докладывались автором на крупных международных конференциях и семинарах, в том числе - конференциях, проводимых в МГУ им. М.В. Ломоносова. Производит впечатление внушительный список журнальных публикаций автора, включая шесть статей в журналах из

перечня наиболее цитируемых (топ-25%) международных журналов, шесть статей в ведущих российских академических журналах, а также шесть патентов на изобретения.

Диссертационная работа «Модели механики многофазных сред для технологии гидроразрыва пласта» удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор А.А. Осипцов несомненно заслуживает присвоения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Доктор физико-математических наук,  
профессор, заслуженный деятель науки РФ,  
заведующий кафедрой гидромеханики  
механико-математического факультета  
Московского государственного университета  
имени М.В. Ломоносова  
119991 Москва, Ленинские горы, ГЗ МГУ  
тел. 89165020789

Карликов Владимир Павлович

Подпись В.П. Карликова удостоверяю:

Вед. спец. 5 ст.к (Осипов А.А.)

