

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.Л. Маслова "Моделирование подземной газификации сланцев", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Диссертация Маслова А.Л. посвящена разработке наиболее полной физико-математической модели термического разложения горючих сланцев, в которой учитываются сложная кинетика химических реакций, межфазный тепло- и массообмен, тепловые эффекты химических реакций. В настоящее время одним из перспективных направлений в поиске альтернативных источников энергии является использование продуктов термического разложения горючих сланцев в качестве энергоносителя. Наиболее перспективным и менее дорогостоящим методом получения таких продуктов является внутрислоистый метод переработки, при котором нагреваются непосредственно сами сланцевые пласты. Однако большую трудность здесь представляет контролируемость данного процесса, поскольку образующиеся полезные продукты при сильном нагреве разлагаются. В этой ситуации выбор оптимальных режимов переработки невозможен без глубокого понимания физико-химических процессов термического разложения сланцев, для чего необходимы адекватные реальности математические модели, которые могут существенно дополнить дорогостоящие натурные испытания. Поэтому тема диссертации, связанная с разработкой современной численной модели термического разложения горючих сланцев, является несомненно актуальной и практически важной.

Предложенная в диссертации физико-математическая модель термического разложения горючих сланцев в двумерной постановке является наиболее полной и включает процессы теплообмена в твердой фазе и подвижном газе, а также сложную кинетику химических реакций с учетом их тепловых эффектов, что является одним из значимых результатов диссертанта. Включение в модель этих процессов повысило ее прогностические возможности, показав хорошее совпадение результатов расчетов с известными экспериментальными данными.

На основе этой модели автором получен ряд важных результатов, позволяющих определить основные закономерности процесса термического разложения горючих сланцев. В частности, исследована зависимость температуры и концентраций

продуктов реакций от режимов работы электрических нагревателей и межэлектродного расстояния. Показано, что начальная стадия разложения сланцев характеризуется поглощением тепла, а конечная - его выделением. Рассмотрено влияние процессов межфазного тепло- и массообмена на температуру и концентрации продуктов реакций. Показано, что процесс термического разложения сланцев существенно зависит от концентрационного расширения, меняющего характер течения в порах и качественно влияющего на ход процесса. Определены критические условия, при которых реализуется взрывной режим термического разложения сланцев.

Полученные автором результаты несомненно обладают научной новизной и практической значимостью. Выносимые на защиту научные положения аргументированы и достоверны. Основные результаты работы опубликованы в известных научных изданиях, трудах российских и международных конференций. Предложенная физико-математическая модель будет полезна при разработке технологий внутрислоистой переработки горючих сланцев.

Считаю, что представленная работа соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Доктор физико-математических наук  
старший научный сотрудник  
Лаборатории анализа и оптимизации нелинейных систем  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института вычислительных технологий Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИВТ СО РАН)

Горобчук Алексей Геннадьевич

630090 Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6,  
[gorobchuk@ict.sbras.ru](mailto:gorobchuk@ict.sbras.ru), +7383 330-87-45.

14 августа 2018 г.

Подпись А.Г. Горобчука заверяю  
Ученый секретарь ИВТ СО РАН  
кандидат физико-математических наук



А.А. Редюк