

## Отзыв

на автореферат диссертации Маркова Павла Владимировича "Исследование и применение дискретных моделей фильтрации на различных масштабах пористой среды", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"

Численные модели фильтрации широко применяются для исследования процессов разработки месторождений углеводородов. При этом масштаб описания процесса, а соответственно и моделирования, изменяется в широких пределах – от микрометровых размеров отдельных пор до "элементарных объемов" в моделях залежи, измеряемых десятками-сотнями метров по координатным направлениям. Повышение точности и скорости моделирования фильтрационных процессов, а также достоверности переноса результатов с масштаба на масштаб остается крайне актуальной задачей.

В диссертации Маркова Павла Владимировича исследованы с помощью непрерывных групп симметрий численные схемы для уравнений фильтрации газа, Бакли-Левверетта и Рапопорта-Лиса. На их основе разработан оригинальный метод размножения численных решений для систем уравнений фильтрации. Получены новые классы дискретных моделей, для которых применим разработанный метод. Представлен способ построения моделей поровых сетей с учетом стохастических распределений входных параметров и численный метод решения обратных задач для них на основе метода «роя частиц». Предложен способ выделения регионов характерных параметров поровых сетей для численных моделей фильтрации на макромасштабе. Все наработки по микромоделям реализованы в оригинальном программном комплексе «PoroScale».

В качестве замечания следует указать на неочевидную область практического применения метода размножения численных решений из-за отсутствия алгоритмизуемого способа поиска подходящего преобразования начальных и граничных условий.

Несмотря на замечание, считаю, что диссертационная работа Маркова П.В. является законченным научным исследованием на актуальную тему, а ее результаты имеют научную новизну и практическое значение. Работа отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а Марков Павел Владимирович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ".

**Заведующий лабораторией ИПНГ РАН,  
докт. техн. наук, профессор РАН**

**И.М. Индрупский**

*Индрупский Илья Михайлович, заведующий лабораторией, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук (ИПНГ РАН), адрес: РФ, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3, ИПНГ РАН, email: [i-ind@ipng.ru](mailto:i-ind@ipng.ru), тел: 8(499)1355467*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук	
Подпись (И)	<i>Индрупский И. М.</i>
Начальник организационного отдела В.д. Ватаев	веряю
тел.: +7 499 135 72 63	дата 15.06.2021