

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Фроловой Оксаны Александровны  
«Математическое моделирование предельного состояния сыпучих сред с  
микроструктурой», представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 –  
математическое моделирование, численные методы и комплексы  
программ.**

Исследование явлений происходящих в сыпучих средах представляет собой интересную задачу с богатой историей. Задача не потеряла свою актуальность и в настоящее время, в том числе в контексте развития вычислительной техники и с точки зрения фундаментальных исследований. Построение теоретической модели и развитие аналитических методов, представленное в работе, вносит существенный вклад в описание процессов происходящих в сыпучих средах. Тем самым подтверждается и высокая актуальность, и значимость работы в целом и отдельных ее результатов.

Отдельно стоит указать ряд наиболее интересных из них. Учет влияния параметров микроструктуры сыпучих материалов, безусловно, важный шаг на пути совершенствования математических моделей описывающих сыпучие материалы. Важным результатом является получение аналитических выражений описывающих поле напряжений осесимметричной задачи. Несомненный интерес представляет численный метод, основанный на комбинации приближенного аналитического метода возмущений и методов типа пристрелки и Рунге-Кутта для решения дифференциальных уравнений третьего порядка с граничными условиями, отличающийся возможностью учета влияния микроструктуры на скорость перемещений осесимметричной задачи связных сыпучих материалов. Также стоит отметить программный комплекс, разработанный лично автором. Наконец, необходимо отметить универсальность представленной модели, позволяющей использовать ее для широкого спектра реальных сыпучих материалов в различных областях.

Автореферат написан интересно и аккуратно, в достаточной степени отражает содержание диссертации.

Замечание:

Желательно более четко указать ограничения, накладываемые на параметры среды. В частности, не вполне ясно, как относятся между собой коэффициенты трения качения и внутреннего трения.

Данное замечание не влияет на общую высокую оценку работы. В соответствии с необходимыми требованиями, основные результаты опубликованы в ведущих рецензируемых журналах и прошли апробацию на международных конференциях.

Исходя из содержания автореферата, можно заключить, что полученные результаты имеют высокую научную и практическую значимость, диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а ее автор Фролова Оксана Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор технических наук, профессор кафедры "Механика и инженерная графика" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Тамбовский государственный технический университет"

Арзамасцев Александр Анатольевич

arz\_sci@mail.ru

