

## Секция «Математика и механика»

### Математическое моделирование склоновых потоков с учётом захвата материала дна.

*Зайко Юлия Сергеевна*

*Студент*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Механико-математический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: juliazaiko@yandex.ru*

Природные потоки, возникающие на горных склонах, такие, как снежные лавины, сели, каменные обвалы и оползни, как правило, захватывают и вовлекают в движение материал склона. Захват донного материала увеличивает движущуюся массу, что существенно влияет на скорость, толщину и другие параметры потока, знание которых необходимо для расчета границ лавиноопасных и селеопасных зон, а также при проектировании защитных сооружений, дорог и других объектов в опасных зонах. Количество сносимого со склона материала также представляет интерес с точки зрения инженерной практики.

В докладе обсуждаются различные математические модели для расчета динамических параметров лавинных и селевых потоков с учетом вовлечения склонового материала. Большая часть предложенных ранее моделей основана на уравнениях, осредненных по глубине, а для скорости захвата в них использовались эмпирические формулы, постулируемые на основе аналогии с потоками различной физической природы, для которых имеется большое число данных наблюдений [1, 2].

Подробно исследуется модель, предложенная в [3], которая основана на предположении, что разрушение склонового материала и вовлечение его в движение происходит, когда касательное напряжение на нижней границе селевого потока достигает предела прочности склонового материала. Задача заключается в том, чтобы рассчитать касательное напряжение в потоке, количество донного материала, вовлекаемого с единицы площади дна в единицу времени после того, как на дне касательное напряжение в потоке достигнет величины предела прочности донного материала, а также изменение скорости и толщины потока в результате вовлечения материала. Селевой поток моделируется как нестационарный поток вязкой или вязкопластической жидкости. Используются уравнения, не осредненные по глубине. Составлены программы и проведены серии расчетов. Расчеты показывают, что при движении по склону постоянного уклона скорость вовлечения стремится к постоянной величине, профиль скорости в области, примыкающей к фронту разрушения донного материала, линейный, а скорость на верхней поверхности потока растет пропорционально величине захваченной массы.

### Литература

1. Эглит М.Э. Математическое моделирование склоновых потоков. Современные проблемы математики и механики. Т.2. Механика. Вып.1. - М.: Изд-во МГУ, 2009, с.132-140.
2. M.E., Demidov K.S. Mathematical modeling of snow entrainment in avalanche motion. Cold Regions Science and Technology, 2005, Vol. 43, Issue 1-2, P. 10-23.

3. Issler, D, Pastor P. M. Interplay of entrainment and rheology in snow avalanches: a numerical study. *Annals of Glaciology*, 2011, Vol. 52, No 58, P. 143-147.