

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2017**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 17–21 квітня 2017 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2017

## Временные ряды силы трения при размягчении поверхностного слоя льда

Хоменко А.В., профессор; Руденко С.В., студент;  
Хоменко М.А., студент  
Сумский государственный университет, г. Сумы

Для описания размягчения поверхности льда при трении разработана модель вязкоупругой среды, обладающей теплопроводностью [1]. Исследовано влияние аддитивных некоррелированных шумов теплового и деформационного полей на размягчение. Выведено уравнение Ланжевена и соответствующее уравнение Фоккера-Планка. Их анализ основан на исследовании экстремумов функции распределения, т.е. вычислении стационарных состояний с помощью подхода Стратоновича. Построена фазовая диаграмма с областями льда, размягченного льда и неоднородной поверхности льда. Метод Эйлера и итерационная процедура используется для численного решения уравнения Ланжевена. Временные ряды силы трения  $F$  определяют различные режимы трения согласно распределению вероятности. При изменении  $F$  вблизи нуля реализуется режим трения льда. Случайные переходы между нулевым и ненулевыми значениями силы трения происходят при режиме прилипания - скольжения (stick - slip). Размягченному льду соответствует  $F > 0$ . При этом большие значения силы трения обусловлены вкладом вязких напряжений. При высокой температуре термостата поверхность льда полностью размягчается, при низкой температуре - находится в твердом состоянии. Анализ временных рядов с помощью быстрого преобразования Фурье дает спектр колебаний силы трения. Линия аппроксимации спектра мощности сигнала  $S_p(\nu) \propto 1/\nu^{0.8}$  уменьшается с частотой, что противоречит свойству белого шума  $S_p(\nu) = \text{const}$ . Следовательно, в модели присутствуют различные временные корреляции. Проведено сравнение полученных результатов с опытами по трению полимера (полиметилметакрилата) и стали по льду и поликристаллического пресного и соленого льда по себе [1].

1. A.V. Khomenko, K.P. Khomenko, V.V. Falko, *Condens. Matter Phys.* **19** No3, 33002: 1-10 (2016).