

Тезисы докладов
международной конференции

ФИЗИКА.СПб

18–22 октября 2021 года

Санкт-Петербург
2021

ББК 22.3:22.6

Ф48

Физика.СПб: тезисы докладов международной конференции 18–22 октября 2021 г.
— СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021

Организатор

ФТИ им. А. Ф. Иоффе

При поддержке

ООО «ИННО-МИР»

Программный комитет

Аверкиев Никита Сергеевич (ФТИ им. А. Ф. Иоффе) — председатель
Соколовский Григорий Семенович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе) — заместитель председателя
Арсеев Петр Иварович (ФИАН)
Гавриленко Владимир Изяславович (ИФМ)
Дьяконов Михаил Игоревич (Université Montpellier II, France)
Зайцев Кирилл Игоревич (ИОФ РАН)
Иванчик Александр Владимирович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Калашникова Александра Михайловна (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Карачинский Леонид Яковлевич (ООО «Коннектор Оптикс»)
Конников Семен Григорьевич (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Кучинский Владимир Ильич (СПбГЭТУ, А. Ф. Иоффе)
Пихтин Никита Александрович (ООО «Эльфолюм», ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Рудь Василий Юрьевич (СПбПУ)
Степина Наталья Петровна (ИФП им. А. В. Ржанова)
Сурис Роберт Арнольдович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Нестоклон Михаил Олегович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Устинов Виктор Михайлович (НТЦ микроэлектроники РАН)

Организационный комитет

Соколовский Григорий Семенович (ФТИ им. А.Ф. Иоффе) — председатель
Поняев Сергей Александрович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе) — заместитель председателя
Азбель Александр Юльевич (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Дюделев Владислав Викторович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Когновицкая Елена Андреевна (ВНИИМ им. Д. И. Менделеева)
Лосев Сергей Николаевич (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Рябочкина Полина Анатольевна (МГУ им. Н. П. Огарёва)
Серин Артем Александрович (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)
Черотченко Евгения Дмитриевна (ФТИ им. А. Ф. Иоффе)

Международная конференция 2021 года продолжает традицию Итоговых семинаров по физике и астрономии по результатам конкурсов грантов для молодых ученых, проводившихся в Санкт-Петербурге с середины 1990-х годов.

ISBN 978-5-7422-7745-2

© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021

Проявление универсальности в температурных зависимостях поверхностной диффузии молекулярных жидкостей

Галимзянов Б. Н.¹, Мокшин А. В.¹, Яруллин Д. Т.¹,

¹КФУ

e-mail: bulatgnmail@gmail.com

Кристаллизация представляет собой типичный фазовый переход первого рода, временной масштаб которого определяется такими характеристиками, как скорость зародышеобразования, скорость роста и кинетический фактор скорости g^+ , также называемый скоростью присоединения [1]. Среди этих скоростных характеристик кинетический фактор скорости представляет особый интерес по ряду причин [2]. Прежде всего, эта величина является основным входным параметром для многих теорий зародышеобразования и роста. Во-вторых, кинетический фактор скорости g^+ учитывает присоединение частиц (атомов, молекул) к зародышу формирующейся (кристаллической) фазы. Следовательно, оценка g^+ может быть необходима для определения формы зародыша в случае его анизотропного роста. В-третьих, нет экспериментальных методов прямого измерения коэффициента скорости g^+ . Один из используемых способов эмпирической оценки этой величины - отождествление g^+ с экспериментально измеренным коэффициентом диффузии, коэффициентом вязкости и другими соответствующими кинетическими параметрами. Более корректная температурная зависимость g^+ может быть получена из экспериментальных данных для поверхностной диффузии D_s .

В этой работе мы определяем коэффициент скорости $g^+(T)$ для трех модельных атомистических кристаллизующихся систем: объемная бинарная жидкость Леннарда-Джонса, объемная жидкость Дзугутова и модельная жидкость в виде тонкой пленки. Отметим, что величина $g^+(T)$ для рассматриваемых систем определяется непосредственно из траекторий роста зародышей, рассчитанных на основе результатов молекулярно-динамического моделирования. При этом никаких приближений для определения $g^+(T)$ не применялось. Абсолютную температурную шкалу мы заменяем на приведенную температурную шкалу, предложенную нами ранее в работе [3]. Мы сравниваем наши результаты с доступными экспериментальными данными, полученными для молекулярных жидкостей [4].

Мы показываем, что скорость присоединения частиц g^+ как функция приведенной температуры подчиняется единому степенному закону масштабирования [5]. Этот сценарий подтверждается результатами моделирования для модельных атомистических систем (кристаллизующиеся объемные жидкости и жидкие тонкие пленки) и имеющимися экспериментальными данными. Мы обнаружили, что показатель степени этого единого закона масштабирования связан с мерой стеклообразующей способности системы.

Результаты настоящего исследования расширяют идею единого описания скоростных характеристик зарождения кристаллов и кинетики роста с помощью масштабных соотношений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект № 19-12-00022.

Список литературы

1. Kelton K. F., Greer A. L. *Nucleation in Condensed Matter* (Elsevier, Amsterdam, 2010)
2. Song H., Sun Y., Zhang F., Wang C. Z., Ho K. M., Mendelev M. I., Overcoming the Time Limitation in Molecular Dynamics Simulation of Crystal Nucleation: A Persistent-Embryo Approach, *Phys. Rev. Mater.*, 2, 023401, 2018
3. Mokshin A. V., Galimzyanov B. N., Scaling law for crystal nucleation time in glasses, *J. Chem. Phys.*, 142, 104502, 2015
4. Huang C., Ruan S., Cai T., Yu L., Effect of molecular size and hydrogen bonding on three surface-facilitated processes in molecular glasses: Surface diffusion, surface crystal growth, and formation of stable glasses by vapor deposition, *J. Phys. Chem. B*, 121, 9463, 2017
5. Mokshin A. V., Galimzyanov B. N., Yarullin D. T., Unified scaling law for rate factor of crystallization kinetics, *Eur. Phys. J. Special Topics*, 229, 427-432 (2020)

Investigation of the influence of switching tests on the surface characteristics of coatings of magnetically controlled contacts

Баскакова А. В.¹, Логинов Д.С., Литвинов В.Г., Холомина Т.А., Рыбин Н.Б.

¹РГРТУ им. В.Ф. Уткина

e-mail: anna_bas97@mail.ru

The lower sensitivity limits of electronic devices are usually determined by current and voltage noise. The useful signal may become unavailable if the noise level in the instrument is too high, this situation limits dynamic range of the operating characteristics. Meanwhile, low-frequency noises caused by current or voltage fluctuations provide information about the features of the internal structure of an electronic device.

Instrument diagnostics based on low-frequency noise spectra is a tool that allows you to predict the service life of electronic components. The features of the low-frequency noise spectra provide information about the state of the system and the processes occurring in it.

Frequency dependence of the power spectral density (PSD) LF noise is characterized by a change of the slope of the curves at low frequencies. At frequencies up to 1 Hz, the frequency dependence of the PSD noise obeys the law $1/f^\beta$. The β index in the work was determined by approximating the dependence of the PSD of low-frequency noise on the frequency.

The aim of this work is to study the communication features of the structure of the contact spots on the surface of magnetically operated contacts (batch of 10 reed) with parameter β , the ratio of low-frequency slope of the LF phase noise. Experimental study of characteristics of magnetically operated contacts were carried out according to the following schedule: measuring PSD LF noise source samples and mathematical processing of the obtained results; artificial wear contacts through multiple switching in different modes; measuring PSD LF noise artificially worn magnetic contacts, mathematical processing of the results; investigation of the surface of the contact material using SEM microscopy.