

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U101522

Державний реєстраційний номер: 0118U003584

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Атомістичне та статистичне представлення формування та тертя нанорозмірних систем

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, м. Суми, Сумський р-н., Сумська обл., 40007, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380542334058

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 905.664
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Атомістичне та статистичне представлення формування та тертя нанорозмірних систем

Назва роботи англійською:

Atomistic and statistical representation of formation and friction of nanodimensional systems

Реферат українською:

В роботі в рамках першого етапу описаний перехід між режимами руху металевих наночастинок, за допомогою врахування самоузгодженим чином взаємного впливу внутрішньої енергії та зовнішнього поля на середню швидкість руху частинок. На другому етапі проведене атомістичне моделювання тертя металевих наночастинок по поверхні графену. У даному підході розглядається рух кожного атома шляхом числового розв'язання класичних рівнянь руху Ньютона. В рамках третього етапу роботи досліджений розм'якшений поверхневий шар льоду, який при терті являє собою тверде тіло з великою кількістю дефектів. Відповідно для опису поверхні льоду в рамках теорії фазових переходів розроблено модель в'язкопружного середовища, досліджено самоподібний режим розм'якшення поверхні льоду при терті з урахуванням корельованих флуктуацій та просторової неоднорідності температури.

Реферат англійською:

The first stage describes the transition between the modes of motion of metal nanoparticles, taking into account in a self-consistent manner the mutual influence of internal energy and external field on the average velocity of particles. In the second stage, atomistic modeling of friction of metal nanoparticles on the graphene surface was performed. This approach considers the motion of each atom by numerically solving the classical Newton's motion equations. In the third stage of the work, a softened surface layer of ice was investigated, which during friction is a solid body with a large number of defects. Accordingly, to describe the ice surface within the theory of phase transitions, a model of viscoelastic medium was developed, the self-similar mode of softening of the ice surface during friction was investigated, taking into account correlated fluctuations and spatial temperature inhomogeneity.

Індекс УДК: 538.9, 538.975, 530.182, 621.89.012

Коди тематичних рубрик: 29.19.03

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Хоменко Олексій Віталійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Методика дослідження фізико-механічних властивостей нанорозмірних систем

Назва НТП англійською: Methods for studying the physical and mechanical properties of nanoscale systems

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Програмні продукти, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: 73.10

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Теоретичне дослідження та числове моделювання фізико-механічних властивостей нанорозмірних систем: наночастинок та поверхневого шару льоду у процесі тертя

Соціально-економічна спрямованість НТП: Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2020

Споживачі продукції: Сумський державний університет та ін.ВНЗ

Перспективні ринки: України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1 A.V. Khomenko, D.V. Boyko, M.V. Zakharov, Molecular Dynamics of a Thin Liquid Argon Layer Squeezed between Diamond Surfaces with a Periodic Relief // Journal of Friction and Wear, 2018, Vol. 39, No. 2, pp. 152–157.
<https://link.springer.com/article/10.3103/S106836661802006X>

2 A. Khomenko, M. Zakharov, D. Boyko, Bo N. J. Persson, Atomistic modeling of tribological properties of Pd and Al nanoparticles on a graphene surface // Beilstein Journal of Nanotechnology. – 2018, Vol. 9, pp. 1239–1246.
<https://www.beilstein-journals.org/bjnano/content/pdf/2190-4286-9-115.pdf>

- 3 A. Khomenko, Self-similar mode of ice surface softening during friction // Tribology Letters. – 2018. – V. 66, Iss.3. – Art.82. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11249-018-1034-x> <https://rdcu.be/UXhK>
- 4 A.V. Khomenko, D.S. Troshchenko, L.S. Metlov, Phase dynamics of metal fragmentation during megaplastic (severe) deformation // Russian Metallurgy (Metally). – 2018. Vol. 2018, No. 4. P. 295–302. <https://link.springer.com/article/10.1134/S0036029518040079>
- 5 О.В. Ющенко, М.А. Руденко. Опис переходу між різними режимами руху наночастинок в рамках чотири параметричної системи Лоренца // Журнал нано- та електронної фізики. – Т.10, №6. –2018.–06019(9cc). https://jnep.sumdu.edu.ua/download/numbers/2018/6/articles/jnep_06019_1.pdf
- 6 A.V. Khomenko, D.S. Troshchenko, L.S. Metlov, Effect of stochastic processes on structure formation in nanocrystalline materials under severe plastic deformation // Physical Review E. – 2019. V. 100. P. 022110. <https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.100.022110>
- 7 A. Khomenko, M. Zakharov, B.N.J. Persson, Frictional anisotropy of Al, Pt and Pd nanoparticles on a graphene substrate // Tribology Letters. – 2019. – V. 67, Iss.4. – Art.113. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11249-019-1226-z> <https://rdcu.be/bRVDX>
- 8 S. Polishchuk, V. Falko, A. Polishchuk, A. Demydenko, Assurance of guaranteed atmosphere air quality for a point emission source // Mining of Mineral Deposits, 2019, Vol. 13, Iss. 2, pp. 103-110. http://mining.in.ua/articles/volume13_2/12.pdf
- 9 О.В. Хоменко, Самоподібний режим фрагментації металів при інтенсивній пластичній деформації // УФЖ, 2019, Т. 64, № 6, С. 483-494. <https://ujp.bitp.kiev.ua/index.php/ujp/article/view/2019333/1400>
- 10 О.В. Хоменко, Інтенсивна пластична деформація: методи та математичні моделі формування наноматеріалів // Журнал фізичних досліджень. – 2020. – Т. 24, № 2. 2001(20 с.) (2020). https://physics.lnu.edu.ua/jps/index_ua.html
- 11 A. Khomenko, A. Shikura. Nonlinear kinetics of transition between transport flow modes // Physica A, Vol. 557, p. 124965 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.124965>
- 12 A.V. Khomenko, D.T. Logvinenko, Ya.V. Khyzhnya, Nonlinear model of ice surface softening during friction taking into account spatial heterogeneity of temperature // Journal of Nano- and Electronic Physics, Vol.12, P. 04002-1-6 (2020). [https://doi.org/10.21272/jnep.12\(4\).04002](https://doi.org/10.21272/jnep.12(4).04002)
- 13 P.E. Trofimenko, M.V. Naida, A.V. Khomenko, Mathematical study of energy characteristics of centrifugal pump with single-vane impeller // Mathematical Modeling and Computing. – 2020. – Vol.7, No.2. – P. 366–372. <https://doi.org/10.23939/mmc2020.02.366>
- 14 П. Є. Трофименко, М. В. Найда, О. В. Хоменко, Формування плівки рідини на статичному плівкоутворювачі // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. – 2020. – Т.18, № 3. С. 565–576. <https://www.imp.kiev.ua/nanosys/ua/articles/index.html>
- 15 A. Khomenko, D. Boyko, K. Khomenko, Atomistic tribological investigation of ultrathin layer of carbon disulfide between diamond surfaces // Molecular Crystals and Liquid Crystals. – 2020. doi: 10.1080/15421406.2020.1860531
- 16 A.Khomenko, O. Yushchenko, A. Badalian, Kinetics of Nanostructuring Processes of Material Surface under Influence of Laser Radiation // Symmetry. – 2020. – V. 12. – P. 1914. <https://doi.org/10.3390/sym12111914>
- 17 A.V. Khomenko, D.S. Troshchenko, I.O. Solonar, M.A. Khomenko, A.M. Litsman, Phase Portraits of Metals Fragmentation Modes during Severe Plastic Deformation // in: Proceedings of the IEEE 8th International Conference on Nanomaterials: Applications and Properties (NAP'18). IEEE, USA, 2019. – Vol.1. – p. 01SPN61-1-6. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8914890>
- 18 A.V. Khomenko, M.V. Zakharov, K.P. Khomenko, Ya.V. Khyzhnya, P.E. Trofimenko, Atomistic modeling of friction force dependence on contact area of metallic nanoparticles on graphene // in: Proceedings of the IEEE 8th

International Conference on Nanomaterials: Applications and Properties (NAP'18). IEEE, USA, 2019. – Vol.4. – p. 04NNLS15-1-4. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8915102>

19 O.V. Yushchenko, M.A. Rudenko, Motion of arbitrary shaped nanoparticles accounting stochastic sources // in: Proceedings of the IEEE 8th International Conference on Nanomaterials: Applications and Properties (NAP'18). IEEE, USA, 2019. – Vol.4. – 04NNLS31-1-5. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8915311>

20 O.V. Yushchenko, A.Yu. Badalyan, Theoretical model of the processes of nanostructuring the material surface under the influence of laser radiation // in: Proceedings of the IEEE 8th International Conference on Nanomaterials: Applications and Properties (NAP'18). IEEE, USA, 2019. – Vol.4. – 04NNLS32-1-4. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8914872>

21 Khomenko A., Zakharov M., Persson B., Khyzhnya Ya., Trofymenko P., Logvinenko D. Correlation Anisotropy of Friction Force during Sliding of Metallic Nanoparticles on Graphene // In: Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Nanomaterials: Application Properties (NAP'19). Vol. 1, P. 01SSI05-1-4 (2019). <https://ieeexplore.ieee.org/document/9075611>

22 Khomenko A., Boyko D., Khomenko K. Molecular Dynamics Simulation of Thin Film of Carbon Disulfide between Diamond Plates // In: Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Nanomaterials: Application Properties (NAP'19). Vol. 2, P. 02TM17-1-3 (2019). <https://ieeexplore.ieee.org/document/9075559>

23 Yushchenko O., Krekshin D. Kinetics of the Materials Fragmentation Taking into Account the Density of Dislocations and Grain Boundaries // In: Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Nanomaterials: Application Properties (NAP'19). Vol. 2, P. 02TM21-1-3 (2019). <https://ieeexplore.ieee.org/document/9075676>

24 Investigation of the Process of Spatial Self-organization of Linear Defects in Nanocrystalline Materials / [O.V. Yushchenko, A.S. Krivets] // Microstructure and Properties of Micro- and Nanoscale Materials, Films, and Coatings (NAP 2019) / [Editors A.D. Pogrebnjak, O. Bondar]. – Singapore: Springer Singapore, 2020. – (Springer Proceedings in Physics; V. 240). – P. 61–68. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-1742-6_7

25 Floquet-Bloch Theory for Semiconductor Bragg Structure / [A.A. Shmat'ko, V.N. Mizernik, E.N. Odarenko, A.S. Krivets, O.V. Yushchenko] // Microstructure and Properties of Micro- and Nanoscale Materials, Films, and Coatings (NAP 2019) / [Editors A.D. Pogrebnjak, O. Bondar]. – Singapore: Springer Singapore, 2020. – (Springer Proceedings in Physics; V. 240). – P. 51–59. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-1742-6_6

26 D. Belous, A. Goncharov, A. Yunda, A. Khomenko, L. Vasilyeva, S. Goncharova, Influence of Protective Nanocomposite Coatings on the State of Heat Flow in the Cutting Insert // in: Proceedings of the IEEE 10th International Conference on Nanomaterials: Applications and Properties (NAP'20). IEEE, USA, 2021. – Vol. 1. – ID 01TFC22 -1-4.

27 Хоменко К.П., Хоменко О.В., Хижня Я.В., Толерантність як професійна компетентність лікаря // Посттравматичний стресовий розлад: дорослі, діти та родини в ситуації війни – Міжнародне науково-практичне видання / заг. ред.: І. Маноха, Г. Собчук. – Том II – Варшава – Київ: ПАН – Гнозис, 2018. – С. 533–545. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/71715>

28 Хоменко К.П., Хоменко О.В., Логвиненко Д.Т. Біологічна фізика в медичних університетах Польщі та України // Актуальні питання природничо-математичної освіти. Вип.1(13), 2019, С.71-76. https://laboratoriya.sspu.sumy.ua/wp-content/uploads/2020/01/APPMO_CHOS_113_2019.pdf

29 Л.С.Метлов, А.В.Хоменко, Стохастическое описание формирования дефектной структуры металлов при обработке их методами мегапластической деформации // Сборник трудов международной конференции «Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах». – Махачкала: 2019. – С. 400–403. http://www.dagphys.ru/upload/files/conference/2019_Conference.pdf

30 Д.В. Бойко, А.В. Хоменко, М.А. Нагорный, А.Ю. Шикюра, Атомистическое моделирование трибологических свойств ультратонких пленок, зажатых между углеродными поверхностями // Журнал фізики та інженерії

поверхні. Т. 4, № 1, С. 4-10 (2019). <https://periodicals.karazin.ua/pse/issue/archive>

31 О.В. Ющенко, А.Ю. Бадалян, Д.М. Крекшин, Дослідження поверхні матеріалів методами фрактального аналізу // Журнал фізики та інженерії поверхні. Т. 4, № 2, С. 50-61 (2019).

<https://periodicals.karazin.ua/pse/issue/archive>

32 Shmat'ko A., Mizernik V., Odarenko E., Krivets A., Yushchenko O. Floquet-Bloch Waves in Semiconductor Magnetophotonic Crystals // In: Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Nanomaterials: Application Properties (NAP'19). Vol. 1, P. 01P02-1-4 (2019)

<https://nap.sumdu.edu.ua/index.php/nap/nap2019/paper/view/3040>

33 Yushchenko O., Krivets A. Investigation of the Process of Spatial Self-organization of Linear Defects in Nanocrystalline Materials // In: Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Nanomaterials: Application Properties (NAP'19). Vol. 2, P. 02TM19-1-4 (2019).

<https://nap.sumdu.edu.ua/index.php/nap/nap2019/paper/view/3054>

34 Yushchenko O., Badalian A. Modeling Of Plastic Deformation Process With Regarding Self-Organization Of Nanoscale Defects // In: Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Nanomaterials: Application Properties (NAP'19). Vol. 2, P. 02TM20-1-3 (2019).

<https://nap.sumdu.edu.ua/index.php/nap/nap2019/paper/view/3067>

35 Хоменко К.П., Хоменко О.В., Логвиненко Д.Т. Вивчення дисциплін природничо-математичного циклу в умовах пандемії. – Природничі науки. – 2020. – Вип. 17. – С. 156-161.

<https://natscience.sspu.edu.ua/archive.html>

36 О.А. Гончаров, А.М. Юнда, В.В. Буранич, І.В. Шелест, О.Д. Погребняк, Магнетронна розпилювальна система з контролем енергетичного потоку плазми на підкладку, Патент на корисну модель № 141426 Заявник і власник СумДУ. – №U 2019 09184; заявл. 08.08.2019; опубл. 10.04.2020, Бюл. № 7.

37 А. Хоменко, Формирование и трение наносистем с углеродными поверхностями. Компьютерное моделирование, физические концепции и технологии. – Riga, Latvia / Латвія: LAP Lambert Academic Publishing, 2020. – 180 с. ISBN: 978-620-2-67884-1

38 A.V. Khomenko, D.S. Troshchenko, Nonequilibrium thermodynamics and kinetics of metals fragmentation during severe plastic deformation // Advances in Materials Science Research. – New York: Nova Science Publishers, Inc., 2018. V.33, Chap.9. P.231-273. – ISBN: 978-1-53614-314-0, ISSN: 2159-1997

<https://novapublishers.com/shop/advances-in-materials-science-research-volume-33/>

39 Khomenko, O. V. 4448 Methodological instructions for practical training on the discipline "Nonlinear processes and models" [Текст] : for students of the speciality 113 "Applied mathematics" full-time training / O. V. Khomenko. – Електронне вид. каф. ПМ та МСС. – Sumy : Sumy State University, 2018. – 12 p.

http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=694331

40 Khomenko, O. V. 4342 Methodological instructions for practical training on the discipline "Nonlinear processes and models" on the topic "Modelling of random process" [Текст] : for students of the speciality 113 "Applied mathematics" full-time training / O. V. Khomenko, A. M. Zaskoka. – Електронне вид. каф. ПМ та МСС. – Sumy : Sumy State University, 2018. – 35 p. <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2018/m4342.pdf>

41 Khomenko, O. V. 4611 Methodological instructions for course work "Nonlinear model of ultrathin lubricant film melting" on the discipline "Nonlinear processes and models" (example of execution and tasks) [Текст] : for students of the specialty 113 "Applied mathematics" full-time training / O. V. Khomenko. – Sumy : Sumy State University, 2019. – 22 p. http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=715977

42 Methodological instructions for calculation work execution on the discipline "Nonlinear processes and models" on the topic "Modelling of phase kinetics and dynamics of self-organizing system" / compiler O. V. Khomenko. – Sumy : Sumy State University, 2020. – 18 p.

<https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.4619956>

43 Чисельні методи розв'язання прикладних задач : навч. посіб. / О. А. Гончаров, Л. В. Васильєва, А. М. Юнда.

– Суми : Сумський державний університет, 2020. – 142 с. ISBN 978-966-657-828-3

<https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.4654704>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Васильєв Анатолій Васильович

к. т. н.

Перелік осіб-виконавців

Бадалян Анна Юріївна

(к. ф.-м. н.)

Бойко Денис Володимирович

Борисюк Вадим Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Грес Віталій Миколайович

Заскока Антон Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Захаров Мирослав Владиславович

Космінська Юлія Олександрівна

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Котляр Наталія Григорівна

Крекшин Денис Михайлович

Лаврик Дмитро Сергійович

Логвиненко Денис Тарасович

Руденко Марина Анатоліївна

Трощенко Дар'я Сергіївна

(к. ф.-м. н.)

Фалько Віра Володимирівна

(к. т. н.)

Хоменко Марія Олексіївна

Шикура Олексій Юрійович

Юнда Андрій Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Ющенко Ольга Володимирівна

(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Мельник Н.В.

Телефон

+38 (054) 233-40-49

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

