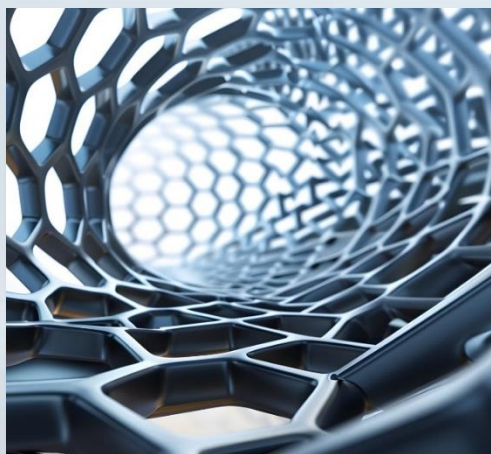




**Національна академія наук України
Інститут прикладної математики і механіки**

**РЕЗУЛЬТАТИ
наукової та науково-
організаційної
діяльності
ІПММ НАН України
в 2024 році**

Найважливіші результати



Доведено існування слабких розв'язків математичних моделей, які описують процес стікання рідких плівок вздовж вертикальних волокон зі збереженням контрольованого об'єму. Дослідження таких рідких плівок є темою, яка викликає значний інтерес у динаміці рідини через широкий спектр промислових застосувань, наприклад, у теплообмінниках, процесах опріснення та технологіях покриття з волокон. Зокрема, отримані результати мають потенціал застосування при створенні плівкового покриття для захисту вуглецевих матеріалів від впливу окиснювального середовища. (Р.М. Таранець)

1. De Nitti N., Taranets R.M. Interface propagation properties for a nonlocal thin-film equation. SIAM Journal on Mathematical Analysis. – 2024. – Vol. 56, No 1. – P. 173-196. (Scopus, Q1), <https://doi.org/10.1137/22M1510297>
2. Taranets R.M., Ji H., Chugunova M. On travelling waves of a control-volume model for liquid films flowing down a fibre, Discrete and Continuous Dynamical Systems-B. – 2024. – Vol. 29, No 9. – P. 3645-3676. (Scopus, Q2), <https://doi.org/10.3934/dcdsb.2024018>

Розв'язано ізопериметричну задачу оптимального керування для моделі хімічного реактора ідеального витіснення з періодичними функціями концентрації та швидкості потоку. Результати можуть бути впроваджені при комп'ютерній реалізації алгоритмів керування хімічними реакціями.

(чл.-кор. НАН України **О.Л. Зуєв, Є.О. Євгенська**)

1. Yevgenieva, Y., Zuyev, A., Benner, P., Seidel-Morgenstern, A. Periodic Optimal Control of a Plug Flow Reactor Model with an Isoperimetric Constraint. Journal of Optimization Theory and Applications, – 2024. – Vol. 202. – P. 582-604. (Scopus Q1), Посилання: <https://doi.org/10.1007/s10957-024-02439-w>



Диференціальні рівняння та динамічні системи



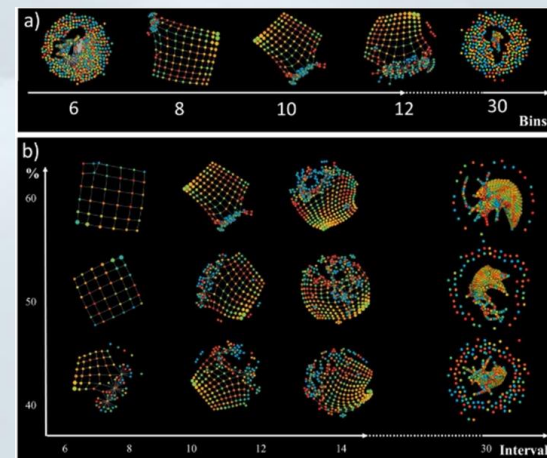
Встановлено умови існування розв'язків автономної нелінійної крайової задачі, не розв'язаної відносно похідної, зокрема, періодичної задачі для рівняння Льєнара, та побудовано ітераційну схему для знаходження розв'язків. Отриману ітераційну схему застосовано до дослідження крайової задачі для рівняння Лотки-Вольтери, яке використовується для моделювання біологічних, соціальних, економічних, демографічних та ін. процесів. (О.В. Нєсмєлова)

1. Chuiko, S.M., Nesmelova, O.V. On the reduction of an autonomous nonlinear boundary value problem unsolved with respect to the derivative to the first-order critical case. *Journal of Mathematical Sciences (United States)*. – 2024. – Vol. 279(1), – P. 1–21. (Scopus, Q3) <https://www.doi.org/10.1007/s10958-024-06984-7>

Алгебра, геометрія і топологія

Досліджено взаємозв'язок між комбінаторними властивостями псевдометричних просторів та алгебраїчними властивостями груп слабких подібностей цих просторів. Встановлено відповідність між субмоноїдами моноїда функцій, що зберігають ультраметрики (ultrametric-preserving functions) і спеціальними підмножинами класу всіх ультраметричних просторів. Отримані результати можуть знайти застосування при дослідженні слабких ізометрій в теорії топологічного аналізу даних. (О.А. Довгоший)

1. Bilet V., Dovgoshey O., Pseudometric spaces: From minimality to maximality in the groups of combinatorial self-similarities. *Analysis and Geometry in Metric Spaces*, 2023, V. 11, № 1, 20230103, 23 c. (Scopus, Q1) <https://doi.org/10.1515/agms-2023-0103>
2. Bilet V., Dovgoshey O., On monoids of metric preserving functions. *Frontiers in Applied Mathematics and Statistics, Sec. Mathematical Physics*, 2024, V. 10, 1-8. (Scopus Q3) <https://doi.org/10.3389/fams.2024.1420671>



Математична фізика та функціональний аналіз



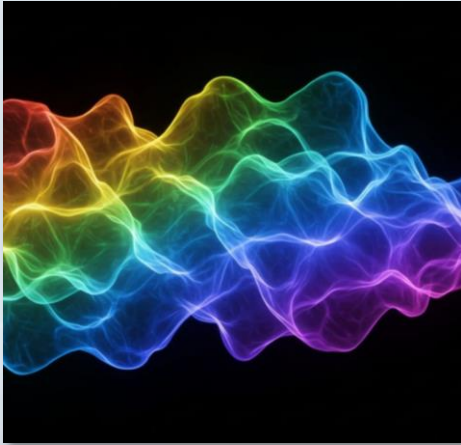
Для широкого класу квазілінійних рівнянь з нестандартними умовами зростання, які, зокрема, включають двофазні рівняння та рівняння зі змінним показником, досліджено локальну поведінку слабких розв'язків. Дані результати можуть бути використані в задачах, пов'язаних з динамікою багатофазних рідин, наприклад, у нафтових або газових резервуарах, або для опису матеріалів з нелінійними або просторово змінними властивостями пружності.

(академік НАН України І.І. Скрипник, М.О. Савченко, Є.О. Євгенєва)



1. Ciani S., Henriques E., Skrypnik I.I. The impact of intrinsic scaling on the rate of extinction for anisotropic non-Newtonian fast diffusion. *Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications*. – 2024. – Vol. 242, 113497 (Scopus Q1)
<https://doi.org/10.1016/j.na.2024.113497>
2. Savchenko M., Skrypnik I., Yevgenieva Y. On the weak Harnack inequality for unbounded non-negative super-solutions of degenerate double-phase parabolic equations. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*. – 2024. – 537(2). – 128331. (Scopus Q1)
<https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2024.128331>
3. Skrypnik I., Yevgenieva Y. Harnack inequality for solutions of the $p(x)$ -Laplace equation under the precise non-logarithmic Zhikov's conditions. *Calculus of Variations and Partial Differential Equations*. – 2024. – Vol. 63(1), 7. (Scopus Q1)
<https://doi.org/10.1007/s00526-023-02608-1>
4. Baldelli L., Ciani S., Skrypnik I., Vespri V. A note on the point-wise behaviour of bounded solutions for a non-standard elliptic operator. *Discrete and Continuous Dynamical Systems – Series S*. – 2024. – Vol.17 (5-6). – P.1718-1732. (Scopus, Q2.)
<https://doi.org/10.3934/dcdss.2022143>

Теорія функцій



Отримано критерії існування, представлення та регулярності розв'язків задачі Діріхле в загальних обмежених областях на площині для напівлінійних рівнянь типу Пуассона із сингулярностями на границі в анізотропних і неоднорідних середовищах із застосуваннями до задач дифузії з різними видами фізичної і хімічної абсорбції, станів плазми і стаціонарного горіння.

(чл.-кор. НАН України В.Я. Гутлянський, О.В. Несмелова, В.І. Рязанов)

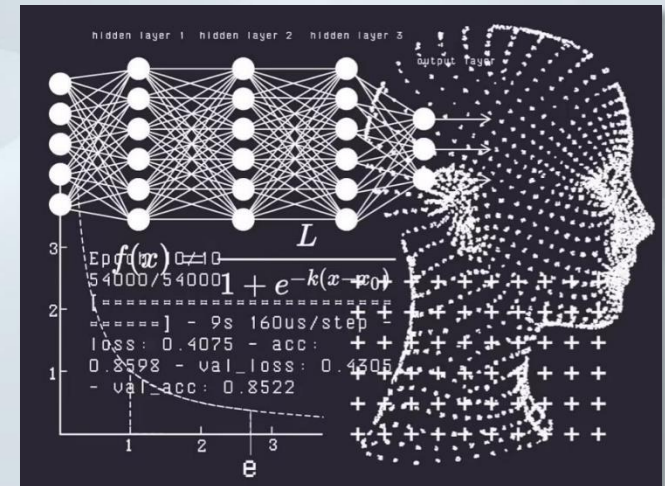
1. Gutlyanskii, V., Ryazanov, V., Nesmelova O., Yakubov, E. BMO and Dirichlet problem for semi-linear equations in the plane. Topological Methods in Nonlinear Analysis. 2024. V. 64, no. 1, P. 163-199. (Scopus, Q2) <https://doi.org/10.12775/TMNA.2023.052>

Математичні проблеми механіки

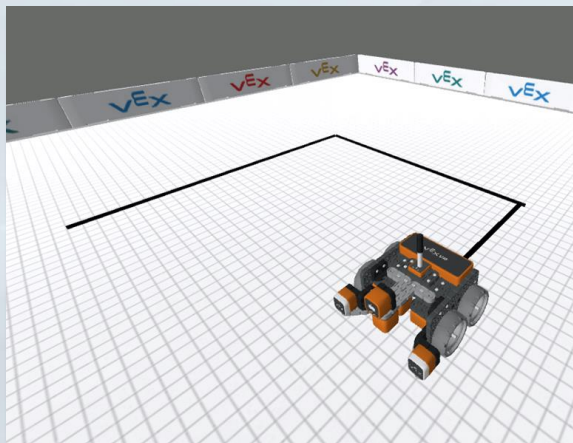
Розвинуто новий метод побудови алгоритмів пошуку екстремуму зі змінними у часі коефіцієнтами, які гарантують класичну асимптотичну збіжність. Отримані умови для правил вибору кроку подібні до класичних правил вибору кроку, відомих у теорії стохастичного наближення. У перспективі отримані результати можуть бути застосовано в алгоритмах адаптивного керування та машинного навчання.

(В.В. Грушковська)

1. Grushkovskaya V., Ebenbauer C. Step-Size Rules for Lie Bracket-Based Extremum Seeking With Asymptotic Convergence Guarantees. IEEE Control Systems Letters. – 2024. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1109/LCSYS.2024.3420182>



Математичне моделювання та прикладна математика



Знайдено необхідні і достатні умови, за яких колектив автоматів без компаса, як цілісний пов'язаний взаємодією об'єкт, зберігає напрямок руху на нескінченній квадратній решітці ширини 2. Результати можуть бути застосовані до задач навігації автономних мобільних роботів. (С.В. Сапунов)

1. Sapunov, S.V. Directional Movement of a Collective of Compassless Automata on a Square Lattice of Width 2 // Cybernetics and Systems Analysis. – 2024. – Vol. 60, No 6. – P. 899-906. (Scopus, Q3) <https://doi.org/10.1007/s10559-024-00727-x>

Для лінгвістичного представлення графів з позначеними вершинами розроблено та програмно реалізовано алгоритм, який за допустимою парою слів в алфавіті позначок будує особливу мінімальну форму. Результати можуть бути застосовані до аналізу та синтезу топологічних середовищ автономних мобільних роботів.

(О.С. Сенченко, М.І. Притула)

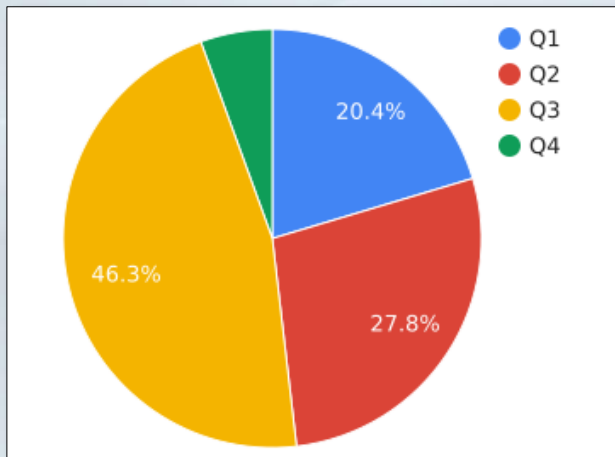
1. Senchenko, O.S.; Prytula M.I. The presentation of deterministic and strongly deterministic graphs // Algebra and Discrete Mathematics. – 2023. – Vol. 36, No 2. – P. 225-242. (Scopus Q3) <http://dx.doi.org/10.12958/adm2157>



Видавнича діяльність

Протягом 2024 року видано:

Загальне число статей – 85, в тому числі



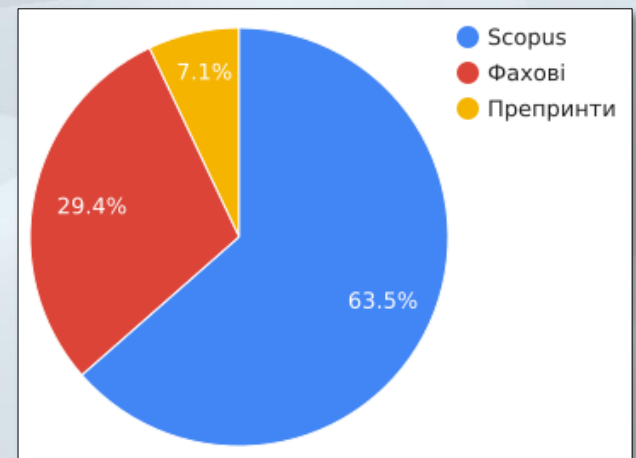
у провідних зарубіжних виданнях, що входять до Scopus чи WoS – **54** (63%) (серед них у журналах **Q1** – 11; **Q2** – 15; **Q3** – 25; **Q4** – 3),



у вітчизняних фахових виданнях – **25**,



у препринтах – **6**.



Загальне число тез конференцій – **24**.

Робота з пропаганди наукових досягнень

25 червня 2024 року відбулась ювілейна сесія Загальних зборів Відділення математики НАН України, присвячена 100-річчю від дня народження видатного вченого в галузі аналітичної механіки та механіки суцільного середовища, засновника Донецької школи аналітичної механіки члена-кореспондента НАН України Павла Васильовича Харламова (1924–2001).



Доповідь «Про науковий внесок Павла Васильовича Харламова в математику та механіку» виголосив завідувач відділу прикладної механіки Інституту прикладної математики і механіки НАН України член-кореспондент НАН України **Зуєв Олександр Леонідович**.

З доповіддю «Про життєвий шлях Павла Васильовича Харламова» виступив завідувач відділу теорії керуючих систем доктор фізико-математичних наук, професор **Кононов Юрій Микитович**.

