

УДК 539.3

## ЧЕТВЕРТА МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ “RECENT ADVANCES IN NONLINEAR MECHANICS” RANM2019 (“ОСТАННІ ДОСЯГНЕННЯ В НЕЛІНІЙНІЙ МЕХАНІЦІ”)

В.А. Баженов,  
О.С. Погорелова,  
Т.Г. Постнікова<sup>1</sup>

*Київський національний університет будівництва і архітектури,  
Повітрофлотський просп., 31, м. Київ, 03680*

DOI: 10.32347/2410-2547.2019.103.33-42

Автори статті брали участь в роботі 4-ої міжнародної конференції з нелінійної механіки, організованій Lodz University of Technology (Польща) в травні 2019 року, виступили з доповіддю. Конференція була дуже представницька, багато відомих та видатних вчених з 23 країн світу взяли участь у її роботі. Було заслухано 7 пленарних та 102 секційні доповіді. Конференція була прекрасно організована і підготовлена. В статті автори діляться враженнями від її роботи.

**Ключові слова:** міжнародна наукова конференція, нелінійна механіка, видатні відомі вчені, доповідь, нелінійні явища, хаотична динаміка.

### 1. Вступ

В травні 2019 року в Польщі, в Лодзі відбулася 4-а міжнародна конференція “Recent Advances in Nonlinear Mechanics” RANM2019 (“Останні досягнення в нелінійній механіці”). Вона була організована Lodz University of Technology (Лодзинським Технічним університетом Лодзька Політехніка).

Основною метою конференції був обмін думками, представленими різними науковими центрами, що займаються питаннями нелінійної механіки. На конференції було проведено предметне обговорення найважливіших і актуальних проблем, що стосуються нелінійних систем, включаючи ідентифікацію різних моделей сучасних інженерних пристроїв і пропозиції щодо рішень у цій галузі. Конференція взагалі є чудовою можливістю встановити або посилити наукове співробітництво між кращими фахівцями в цій галузі науки.

Нелінійна механіка відносно молода наука. Вона почала бурно розвиватися тільки наприкінці 20-го сторіччя. Одним з найбільш цікавих і досліджуваних розділів нелінійної динаміки є хаотичні коливання. Опублікована велика кількість статей, монографій і підручників з динамічної поведінки нелінійних динамічних систем [1-3]. Існує багато журналів з цієї тематики та проводяться міжнародні конференції.

Важливо, що детермінований хаос не є винятковим режимом динамічної поведінки нелінійної системи. Навпаки, такі режими спостерігаються у багатьох динамічних системах у математиці, фізиці, механіці, біології, медицині. В останній час подібні дослідження все

<sup>1</sup> Email address: [posttan@ukr.net](mailto:posttan@ukr.net)

частіше з'являються в економіці та соціології. Тому дослідження нелінійної динаміки є одним з магістральних шляхів у розвитку сучасних природничих наук. Зрозуміло, що конференція в Лодзі відповідає цьому сучасному напрямку розвитку.

Міжнародна конференція «Останні досягнення в нелінійній механіці» - це регулярна конференція, що організована провідними світовими технічними університетами. Завдяки цьому вона вже завоювала репутацію і визнана важливою науковою подією.

Серія конференцій RANM була розпочата в 2005 році в Абердіні, у Великобританії (Абердинський університет) та мала на меті створення платформи для взаємного збагачення та обміну дослідженнями у найрізноманітніших областях механіки з акцентом на нелінійні явища. Друга RANM 2009 пройшла у Куала-Лумпур, у Малайзії, і третя RANM 2014 – в Харбіні, у Китаї (Харбінський технологічний інститут, Китайський університет Ноттінгема.).

Конференції RANM були структуровані на основні симпозіумів з динаміки та механіки твердих тіл і рідин. Цього разу був введений новий симпозіум «Нелінійна фізика», у зв'язку з прогресом у тематиці, пов'язаній з механікою. Він включає синхронізацію, хаос і біфуркації, нейробиологічну динаміку, мультистабільність. Організація четвертої конференції RANM була підтримана Young Academy of the Polish Academy of Sciences (Молодою Академією Польської Академії наук). У рамках цієї співпраці “two rising stars” були запрошені виступити на конференції.

Конференція проводилася в Лодзі, місті потужної промислової спадщини. На початку 1800-х років Лодзь став “Promised Land” (Багатообіцяючою Землею), що приваблювала людей з усіх куточків Європи. Місто також було відоме своїм мультикультурним характером. Сьогодні, майже через 600 років з моменту отримання міських прав, Лодзь постійно розвивається, зосереджуючись на сучасних технологіях, інноваційній індустрії та підвищенні рівня життя своїх мешканців. Екскурсії, які були організовані конференцією, допомогли отримати відчуття міста та його оточення.

Конференція працювала 4 дні з 8.30 до 18.30 годин з невеликими перервами.

Відомими вченими було зроблено 7 пленарних лекцій та 102 секційні доповіді.

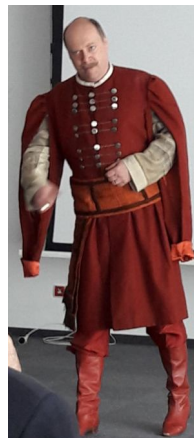
Матеріали конференції опубліковані в “Book of Abstracts” [4].

## 2. Організація конференції

Конференція була організована Лодзинським Технічним університетом (Лодзька Політехніка), одним з найбільших та найкращих польських університетів технічного профілю. На урочистому відкритті конференції виступали Ректор



Університету, Мер міста Лодзі, Голови конференції Prof. Przemyslaw Perlikowski (Польща) та Prof. Marian Wiercigroch (UK) – видатний вчений зі світовим ім'ям. Він був засновником цієї конференції у 2005 році, на фото на трибуні саме він. Після урочистих виступів відбулася Music Interlude (музичний антракт). На фото відомий польський співак виконує арії з опер видатного польського композитора Stanisław Moniuszko (Станіслава Монюшка). 200-річчя зі дня його народження відмічається у Польщі в цьому році.



Конференція відбувалася у будівлі Академічного спортивного та освітнього центру "Zatoka Sportu". У цій сучасній багатоповерховій будівлі проходили усі засідання, а також Lunch Break. Центр має сучасний 50-ти метровий басейн з трибунами.



На фото під час Lunch Break крайній справа (невисокий сивий) – видатний вчений з Італії Prof. Giuseppe Rega. Його Plenary Lecture "Modelling and Nonlinear Dynamics of Thermomechanical Composite Plates" через свій фундаментальний характер викликала велику зацікавленість присутніх.

### 3 Науковий зміст конференції

Конференція була вельми представницькою. Перш за все, вражає широке охоплення країн, що надіслали на конференцію своїх доповідачів та учасників. Загалом цей список містить 23 країни: Ірландія, Угорщина, Великобританія, Бразилія, Польща, Україна, Японія, Італія, Китай, Індія, США, Тринідад і Тобаго, Португалія, Франція, Німеччина, Чехія, Росія, Південна Африка, Швейцарія, Болгарія, В'єтнам, Ізраїль, Нова Зеландія.

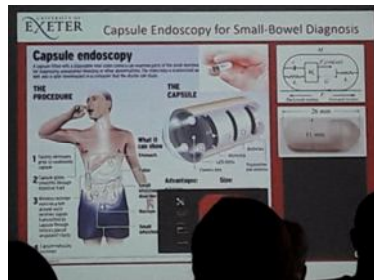
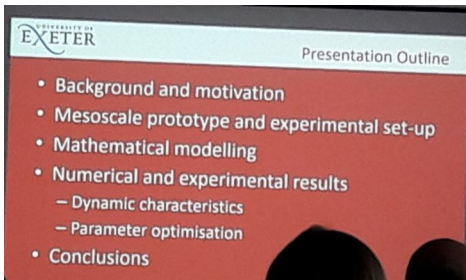
Пленарні лекції були виконані видатними вченими: Michael D Gilchrist (Ірландія), Giuseppe Rega (Італія), Lukasz Jankowski (Польща), Wojciech Sumelka (Польща), Awadhesh Prasad (Індія), Serhiy Yanchuk (Німеччина), Hiroshi Yabuno (Японія).

Секційні доповіді виконувалися на 3-х симпозіумах:

Симпозіум	Кількість доповідей
Symposium on Dynamics and Vibration	60
Symposium on Nonlinear and Complex Physics	14
Symposium on Solid Mechanics and Materials	28

Конференція мала деяку інженерну орієнтацію. У доповідях часто обговорювалися важливі питання нелінійної механіки на прикладах конкретних інженерних об'єктів. Майже у всіх доповідях був присутній розділ "Objectives and Motivation". Розглядалось багато експериментальних досліджень. З цієї точки зору нам сподобалась цікава і добре зроблена доповідь "Experimental Study of a Vibro-Impact Capsule System with Two-Sided Constraints" by Bingyong Guo, Yang Liu, Rauf Birler (College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences, University of Exeter, UK).

В доповіді обговорювалось експериментальне дослідження динаміки системи віброударної капсули з двосторонніми обмежниками при варіаціях керуючих параметрів, включаючи амплітуду та частоту зовнішнього збудження. Механізм пересування капсули без будь-яких зовнішніх рухомих частин має безліч інженерних застосувань, таких як капсульна ендоскопія і інспекція трубопроводів, оскільки вона може бути інкапсульована (поміщена в капсулу) і рухатися незалежно в складному середовищі. У роботі досліджені динаміка і просування капсул в різних середовищах (напр., у синтетичному тонкому кишківнику).

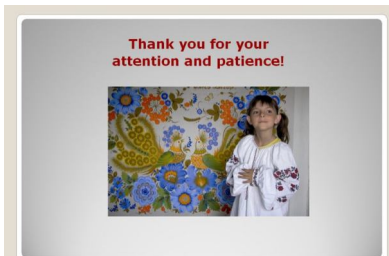
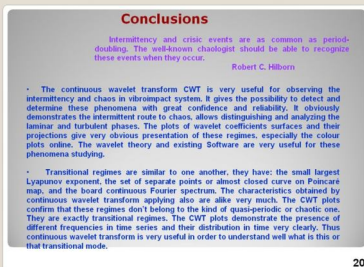
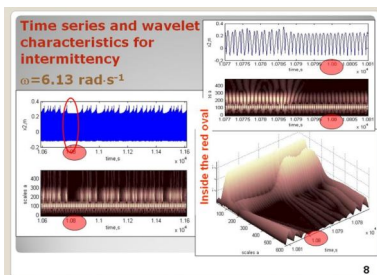


Від України були присутні 4 учасники. Крім авторів цієї статті був присутній професор Харківського Національного Технічного Університету (Харківський Політехнічний інститут) Міхлін Юрій Володимирович з доповіддю "Resonance behavior of the systems with Limited power supply having nonlinear absorbers".

Був також старший наук. співроб., к. ф.-м.н., Майстренко Юрій Леонідович. Він працює в Інституті математики та в центрі медичних та біотехнічних досліджень НАНУ. Він був Chair на двох засіданнях і брав участь як співавтор у 4-х доповідях. Співавторами у цих доповідях були таки відомі видатні вчені як Prof. Jürgen Kurths (Німеччина) та Prof. Tomasz Kapitaniak (Польща). Всього співавторів 7 (у одній доповіді) та 6 (у двох інших). В двох доповідях співавтором був к. ф.-м.н. Роман Ігорович Левченко, співробітник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Вражає широкий спектр співавторів з різних країн та наукових установ! Вражає широта наукових зв'язків! І

Міхлін Ю.В. і Майстренко Ю.Л. були членами Scientific Committee (Наукового Комітету) конференції.

Київський національний університет будівництва і архітектури був представлений доповіддю “Observing the Intermittent Transition to Chaos in Vibroimpact System with Wavelet Transform Applying” by V.A. Bazhenov, O.S. Pogorelova, T.G. Postnikova [4-8].



В доповіді обговорювалися сучасні проблема нелінійної динаміки, а саме сценарій переходу до хаосу через переміжність та явище граничного кризису. Цей сценарій був вперше помічений французькими вченими Y. Pomeau та, P. Manneville в 1980 році. Переміжність важко виявити звичайними засобами, такими як спектри Фур'є, показники Ляпунова, перерізи Пуанкаре. Prof. R.Hilborn писав [2]: “Intermittency and crisis events are as common as period-doubling. The well-armed chaologist should be able to recognize these events when they occur“. Саме сучасний математичний апарат безперервного вейвлет перетворення (Continuous Wavelet Transform) дозволяє впевнено ідентифікувати ці явища.

Між іншим відмітимо, що дівчинка на слайді сфотографована в музеї народної художниці України Катерини Білокур. Вона була жінкою важкої, але дивної долі. Мала золоті руки. Вишиванка на дівчинці зроблена нею власноруч. Музей знаходиться у селі Богданівка на 120 км траси Київ – Харків.

На жаль, від України було мало доповідей та доповідачів. Адже Польща близька до нас сусідня країна, ми маємо схожі мови. Польща була хазяйкою і представила 43 доповіді. У конференції взяли участь 104 польських науковців із 6 міст: Лодзі, Варшави, Познані, Любліна, Щецина, Кракова.



Звичайно, і робочою мовою і мовою спілкування була англійська. Хочеться підкреслити, що усі учасники вільно володіють цією мовою. Не є секретом, що наукова література також публікується переважно англійською. Відомо, що багато вчених з різних країн світу працюють в провідних топ-університетах Європи та Америки. Вони змушені спілкуватися англійською. Таким чином, щоб досягти успіхів в науці, абсолютно необхідно володіти англійською! Між іншим відмітимо, що в Харківському Національному Технічному університеті (Харківський Політехнічний інститут) з викладачами та науковцями проводяться обов'язкові заняття з англійської на протязі всього навчального року.

Мова спілкування населення, звичайно, виключно польська.

#### 4. Знайомство з пам'ятками Лодзі

Лодзь - це місто в центральній частині Польщі, колишній центр текстильної індустрії. Величезна мануфактура була побудована в Лодзі і працювала з початку 19-го сторіччя. Зараз в приміщеннях цієї величезної мануфактури туристичне містечко. Музеї, зокрема, музей мануфактури, ресторани, парки, готелі.

Польща взагалі славиться величезною кількістю пам'яток, унікальних, цікавих місць. Саме до таких місць можна віднести польські етнографічні парки – музеї під відкритим небом. Оргкомітет конференції провів цікаву екскурсію до фольклорно-етнографічного комплексу Lowicz and Maurzysze, старовинного села в Польщі, де збереглися дерев'яний костел та пам'ятки старожитнього побуту.



Оргкомітет конференції організував також екскурсію до музеїв Лодзі. Історія Лодзі представлена в Muzeum Miasta Łodzi. Тут можна познайомитись з життям міста з кінця XIX століття до Другої світової війни. Окремо розповідається про життя відомого піаніста Arthur

Rubinstein (Артура Рубінштейна), є виставка його фотографій зі знайомими людьми, його різноманітних призів (наприклад, золотий Оскар), його особистих речей. Артур Рубінштейн не жив і не працював в Лодзі, він тільки народився в Лодзі та провів тут раннє дитинство. Але Лодзь пишається своїм знаменитим земляком. На центральній туристичній вулиці Лодзі є бронзовий рояль, і Артур Рубінштейн біля нього.

Головна вулиця в Лодзі Piotrkowska street найдовша в Польщі і одна з найдовших в Європі – шлях від початку до кінця становить 4,9 км. Частина її пішохідна. Це туристична вулиця, тут багато бронзових малих і не дуже малих скульптур, багато магазинчиків, ресторанчиків та кафе. Є дві знамениті скульптури – рояль Рубінштейна та пам'ятник ліхтарнику. Його офіційна назва «Lampiarz» (автор Marcel Szytenchelm). Біля будинку 37 по приставленій до ліхтарного стовпа дробині піднімається людина в картузі з лампочкою у руці.



Особо треба відмітити святкування 60-річного ювілею видатного вченого Prof. Tomasz Kapitaniak.

Лодзь є академічним містом з великим студентським населенням, і університети тут наполегливо працюють, щоб залучити студентів з усього світу. Prof. Tomasz Kapitaniak, Head of Division of Dynamics at the Lodz University of Technology, є головним магнітом в цій місії. Tomasz – вчений, всесвітньо відомий завдяки своїм дослідженням в хаотичній динаміці. Він народився і зростав в Лодзі. З початку своєї яскравої кар'єри був пов'язаний з Lodz University of Technology. Він побудував тут одну з найсильніших груп, що досліджують нелінійну динаміку. Його таланти є широкими, і список досягнень є занадто довгим, щоб тут його приводити, але не можна не згадати про його обрання в Polish Academy of Sciences та

його виставки живопису. Він також особливо славиться своїм почуттям гумору та людяністю.

Його вшанування під час Conference Dinner було дуже урочистим і в той же час теплим і дружнім. Було багато квітів, подарунків та дуже яскравих промов.

#### 4. Висновки

1. Враження від участі у роботі міжнародної конференції зайвий раз підкреслює відому істину про необхідність широкого спілкування з вченими різних шкіл та країн. Це дає можливість відслідковувати сучасні тенденції розвитку науки, оцінювати рівень своєї наукової діяльності та знаходити свою нішу серед досліджень, що бурно розвиваються.

2. В цьому зв'язку доводиться шкодувати про дуже малу кількість доповідей та учасників конференції від України. Мабуть, це свідчить по-перше, про малу кількість наукових праць достатньо високого рівня і по-друге, про матеріальні складнощі, що пов'язані з участю в конференції.

3. Участь у роботі конференції яскраво висвітлює потрібність вільного володіння англійською мовою, необхідного, щоб досягти успіху у науві двьляльності.

4. Нязька доповідей продемонструвала, що у сучасній науці важливу роль грає міждисциплінарний підхід. Він має забезпечити вдалий підбір застосувань результатів досліджень в різних областях науки та практики завдяки тоіу, що чисельні дослідження, чисельне моделювання дозволяють розв'язати безліч задач, які не могли знайти свого розв'язання аналітичними методами. Спостереження явищ нелінійної динаміки у багатьох динамічних системах у математиці, фізиці, механіці, біології, медицині, а також в економіці та соціології, допоможе знайти цікаву та перспективну галузь використання можливих чисельних досліджень, наприклад, в кліматології та екології.

5. Такі застосування можуть допомогти знайти зацікавлених людей в інших галузях, знайти міждисциплінарні зв'язки в других наукових установах та країнах, що є вкрай необхідним в теперішній час.

Саме міжнародна наукова конференція є таким заходом, що дозволяє познайомитися з вченими різних країн та їхніми роботами, показати себе та встановити особисті та наукові зв'язки з вченими з інших наукових шкіл та країн.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Nayfeh, A.H. & Balachandran, B.* (2008). *Applied nonlinear dynamics: analytical, computational, and experimental methods.* John Wiley & Sons.
2. *Hilborn, R.C.* (2000), *Chaos and nonlinear dynamics: an introduction for scientists and engineers,* Oxford University Press on Demand.
3. *Schuster H.G.* *Deterministic Chaos. An Introduction* 2nd Revised Edition. – 1988.
4. Fourth International Conference on Recent Advances in Nonlinear Mechanics, RANM 2019, Lodz University of Technology (TUL), Book of Abstracts ,May 2019.
5. *Bazhenov, V.A., O.S. Pogorelova, and T.G. Postnikova.* "Intermittent transition to chaos in vibroimpact system." *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences* 3.2 (2018): 475-486.
6. *Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G., Lukyanchenko O.O.* Wavelet transform using for analysis of vibroimpact system chaotic behavior // *Strength of Materials and Theory of Structures.* – 2018. – Issue. 101 (00). – P. 14 – 25.



7. *Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* (2019). Intermittent and quasi-periodic routes to chaos in Vibroimpact System: Numerical simulations, LAP LAMBERT Academic Publ. GmbH and Co. KG Dudweiler, Germany.
8. *Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* Study of Routes to Chaos in Vibroimpact System with Continuous Wavelet Transform// Journal of Vibration Testing and System Dynamics. – 2019. (in press)

Стаття надійшла 28.06.2019

*Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.*

#### **FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECENT ADVANCES IN NONLINEAR MECHANICS RANM 2019**

The authors took part in the work of the Fourth International Conference on Recent Advances in Nonlinear Mechanics that was holding in Poland, in Lodz in May 2019. They contributed the presentation titled "Observing the Intermittent Transition to Chaos in Vibroimpact System with Wavelet Transform Applying" by V.A. Bazhenov, O.S. Pogorelova, T.G. Postnikova. They told about watching the intermittency route to chaos and the boundary crisis in vibro-impact system with a small change in the control parameter. The presentation was illustrated by bright slides. The surfaces of wavelet coefficients and their projections show the system chaotic motion and intermittency very visibly and clearly.

The conference was very representative, and many well-known prominent scientists from 23 countries attended the conference. 7 plenary lectures and 102 sectional reports were heard. Well-known distinguished scientists Professors Marian Wiercigroch (UK) and Przemyslaw Perlikowski (Poland) were the chairs of conference. The conference had some, we can say, engineering orientation. The reports often discussed important issues of nonlinear mechanics on examples of specific engineering objects. Almost all reports presented the section "Objectives and Motivation". Many experimental results were discussed.

Unfortunately, there were only 4 participants from Ukraine, only 2 contributions were made by Ukrainian scientists themselves. But there were 4 contributions with a large number of famous co-authors from different countries and 2 co-authors from Ukraine among them. Poland as the hostess presented 43 reports and 104 participants. Of course, English was the work language and the language of communication.

The conference was perfectly organized. The organizers held two wonderful excursions. There was excellent music interlude as Opening Ceremony. There was a great congratulation to the famous scientist Professor Tomasz Kapitaniak on his anniversary at the Conference Dinner.

In the article, the authors share their impressions about the work of the conference.

**Keywords:** international scientific conference, nonlinear mechanics, prominent well-known scientists, report, nonlinear phenomena, chaotic dynamics.

УДК 539.3

*Баженів В.А., Погорелова О.С., Постнікова Т.Г.* Четверта міжнародна конференція "recent advances in nonlinear mechanics" RANM2019 ("Останні досягнення в нелінійній механіці") // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-тех. збірн. – К.: КНУБА, 2019. – Вип. 103. – С. 33-42.

Лл. 14. Бібліогр. 8 назв.

UDC 539.3

*Bazhenov V.A., Pogorelova O.S., Postnikova T.G.* Fourth international conference on recent advances in nonlinear mechanics RANM 2019. // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific-and-technical collected articles. – K.: KNUCA, 2019. – Issue 103. – P. 33-42. – Ukr.

Fig. 14. Ref. 8.

УДК 539.3

*Баженів В.А., Кривенко О.П., Ворона Ю.В.* четвертая международная конференция "recent advances in nonlinear mechanics" RANM2019 ("Последние достижения в нелинейной механике") // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-тех. збірн. – К.: КНУБА, 2019. – Вип. 103. – С. 33-42.

Лл. 14. Бібліогр. 8 назв.

**Автор (вчена ступень, вчене звання, посада):** доктор технічних наук, професор, академік Національної академії педагогічних наук України, директор НДІ будівельної механіки **БАЖЕНОВ Віктор Андрійович**

**Адреса робоча:** 03680 Україна, м. Київ, Повітрофлотський проспект 31, Київський національний університет будівництва і архітектури, **БАЖЕНОВУ Віктору Андрійовичу**

**Робочий тел.:** +38(044) 245-48-29;

**Мобільний тел.:** +38(067) 111-22-33;

**Імейл:** [bazhenov.va@knuba.edu.ua](mailto:bazhenov.va@knuba.edu.ua)

**ORCID ID:** <http://orcid.org/0000-0002-5802-9848>

**Автор (вчена ступень, вчене звання, посада):** кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник НДІ будівельної механіки **ПОГОРЕЛОВА Ольга Семенівна**

**Адреса робоча:** 03680 Україна, м. Київ, Повітрофлотський проспект 31, Київський національний університет будівництва і архітектури, **ПОГОРЕЛОВІЙ Ользі Семенівні.**

**Робочий тел.:** +38(044) 245-48-29

**Мобільний тел.:** +38(067) 606-03-00

**Імейл:** [pogos13@ukr.net](mailto:pogos13@ukr.net)

**ORCID ID:** <http://orcid.org/0000-0002-5522-3995>

**Автор (вчена ступень, вчене звання, посада):** кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник НДІ будівельної механіки **ПОСТНІКОВА Тетяна Георгіївна**

**Адреса робоча:** 03680 Україна, м. Київ, Повітрофлотський проспект 31, Київський національний університет будівництва і архітектури, **ПОСТНІКОВІЙ Тетяні Георгіївні.**

**Робочий тел.:** +38(044) 245-48-29

**Мобільний тел.:** +38(050) 353-47-19

**Імейл:** [postnikova.tg@knuba.edu.ua](mailto:postnikova.tg@knuba.edu.ua)

**ORCID ID:** <http://orcid.org/0000-0002-6677-4127>