

Міністерство освіти і науки України, Академія наук вищої школи України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України
Інститут математики НАН України
Міжнародний інститут прикладного системного аналізу (Австрія)
Ташкентський державний технічний університет (Узбекистан)
OKAN UNIVERSITY (Istanbul, Turkish)
Люблінський технологічний університет (Польща)
Університет Вітаутаса Великого (Литва)



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ, ПРОГНОЗУВАННЯ
ТА ОПТИМІЗАЦІЇ**



**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ VI МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

2014

Каримов М. М., Кадыров М. М., Сагатов С. М. Моделирование диалогового взаимодействия «тьютор – студент»	69
Карпенко В. М., Стасенко В. М., Нікорюк М. С., Карпенко О. В. Модель процесу освоєння паливно-енергетичних ресурсів фондом свердловин	70
Кінаш А. В., Чабанюк Я. М., Хімка У. Т. Умова дисипативності для граничного дифузійного процесу	72
Kitushin V. G., Bik F. L., Ali Zada P. G. Improvement of the Reliable Power Systems post Crisis-Chaos Development Designing (Approach and Methods)	73
Коваленко К. Г., Сівецький В. І., Сокольський О. Л. Математичне моделювання процесу формування погонажних виробів методом вільної екструзії	74
Коваленко О. С. Інтеграція знань в агентно-орієнтовані системи підтримки прийняття рішень	77
Ковальська І. Б. Про наближення узагальненими сумами Зігмунда \sum – інтегралів в метриці L_p	78
Колосов О. Є., Сівецький В. І., Кривошеєв В. С., Колосова О. П. Використання методів математичного та експериментально-статистичного моделювання для оптимізації технологічних параметрів ультразвукового одержання полімерних композиційних матеріалів	80
Конет І. М. Гіперболічні крайові задачі математичної фізики в кусково-однорідних циліндричних шарах	83
Коновал В., Мороз В. Реалізація інтегрального методу для аналізу стійкості електроенергетичних систем	84
Конець М. М. Система інтегро-диференціальних рівнянь Ріккати з частинними похідними	85
Косаревич К. В. Про існування та форму «виправленої» рівноваги за нешом у грі з випадковими стратегіями для класу квадратичних функцій витрат	86
Костьян Н. Л. Об одном методе аналитического представления экспериментальных зависимостей	88
Кукурба В. Р., Чабанюк Я. М., Маланчук О. М., Семенюк С. А. Процедура стохастичної оптимізації для моделі тестування з напівмарковськими переключеннями	89
Кулик Г. М. Наближення функцій сумами Валле-Пуассена	91
Куниниць А. В. Чисельне дослідження стаціонарних процесів теплопровідності або дифузії в циліндричній системі координат	93
Кух А. М. 3D моделювання засобами T-FLEX	94
Кух О. М., Кух А. М. Модель прогнозування рівня знань студента	95
Кушлик Б. Р. Концепція поопераційного контролю та засоби її реалізації на поліграфічних підприємствах	96
Кушлик-Дивульська О. І. Порівняння оцінювання знань з математики	98
Листопадава В. В. Про розв'язність багатоточкової задачі для диференціальних рівнянь нейтрального типу з параметрами	99

Лукович В. В. Проста математична модель розрахунку потенціалу на зовнішній поверхні ізоляції магістрального трубопроводу	99
Махович О. І. Особливості числової реалізації моделі розподіленої механічної ланки з використанням різних форм математичного опису	103
Маценко В. Г. Аналіз математичної моделі динаміки вікової структури біологічних популяцій з внутрішньовидовою конкуренцією	105
Медницький І. П., Івасишен С. Д. Про деякі вироджені параболічні моделі	106
Михайлова І. Ю. Математичне моделювання теплових полів у технологічних процесах безконтактної лазерної деформації	106
Мороз В., Болкот П., Снітков І., Снітков К. Аналіз реалізації визначення кута при обробці сигналів з індукційних давачів кута	108
Мороз В., Сольський М. Вплив методів представлення дискретних передатних функцій на реалізацію цифрових систем з обмеженою розрядністю	109
Мосенцова Л. В. Особливості рішення задач інтерпретації результатів спостережень в інтегральній постановці	110
Мягковська М. О. Використання електронних таблиць MS Excel для статистичної обробки даних педагогічних досліджень	111
Наковенная О. А. Компьютерная реализация моделей датчиков сигналов акустической эмиссии и решения задачи восстановления входных сигналов	112
Овсак О. С. Модернізація методу аналізу вертикальної структури хмарового шару атмосфери планети гіганта	114
Папчук В. І. Керування процесом змиву ґрунту з використанням теорії примежового шару	115
Пасічник Г. С., Івасишен С. Д. Фундаментальний розв'язок задачі Коші для ультрапараболічного рівняння типу Софіна зі зростаючими коефіцієнтами	117
Пасичниченко Н. А. Принцип гарантованого результату в задачах прийняття рішень в умовах масових испытаний	117
Пашко А. О. Моделювання гауссових стаціонарних випадкових процесів з неперервним спектром	120
Перцов А. С. Про еквівалентність задачі гарантованого оцінювання лінійних функціоналів від розв'язків рівнянь лінійної теорії пружності до деякої задачі оптимального керування	122
Пилипюк Т. М. Інтегральне зображення розв'язку мішаної задачі спряження для одного класу еволюційних рівнянь параболічного типу	123
Підвальна Я. В. Комп'ютерні алгоритми для розв'язування задачі швидкодії	124
Попович В. С., Ракоча І. І. Математичне моделювання та визначення термомеханічного стану двошарової термоочувливої пластини за складного нагріву	125
Прищона О. В. Про одну систему з обмеженнями на число спроб почати обслуговування	127
Родіна В. В. Моделювання процесів міграції небезпечних плотантів в екосистемах на базі камерної моделі засобами ГС	129

Розумовська О. Б. Інтерактивні методи навчання в практиці вищої школи	132
Романчук К. Г. Моделювання нетипових сценаріїв аварій на гідроенергетичних об'єктах внаслідок відмов автоматики	136
Романюк В. М. Використання системи LMS при організації процесу навчання студентів у ВНЗ	137
Savula Ya., Styahar A. Numerical Investigation of Girkman Problem	138
Сагатов М. В., Ірмухамедова Р. М., Равилов Ш. М. Анализ повреждений в композиционных материалах с применением метода акустической эмиссии и феноменологического подхода	140
Сверстюк А. С. Оптимальне керування стадією елонгації полімеразно-ланцогової реакції	141
Селезньов С. В. Приклади математичних моделей задач лінійного програмування в соціології та фінансовій математиці	143
Селезньова Н. П. Узгодженість індивідуальних переваг	146
Сеньо П. С. Топологія простору лінійних функціональних інтервалів	149
Ситник О. О., Протасов С. Ю. Інтерполяційний метод отримання передатної функції по перехідній характеристиці при формуванні ядер інтегральних макромоделей	149
Sikora V. S. Orders of Metasymmetrical Groups of Infinite Rank	152
Слободянюк О. В., Бараннік В. В., Туренко С. В., Акімов Р. І. Проекування цифрових фільтрів за допомогою структурного кодування	153
Смалько О. А. Модель електронного навчання «І учень – І комп'ютер»	154
Сорич В. А., Сорич Н. М. Наближення лінійних комбінацій згортки з ядрами Пуассона сумами Валле-Пуассена середньому	156
Стефанішин Д. В. Метод прогнозного моделювання показників стану гідроспоруд за даними моніторингу	157
Стоян В. А., Кулігіна А. А. Програмно-аналітичне моделювання розв'язків неповно визначених задач математичної фізики	159
Судак Н. І. Комп'ютер як наочний засіб при вивченні тригонометричних функцій	160
Татауров В. П. Використання хмарних технологій у підготовці майбутніх вчителів початкових класів	161
Таций Р. М., Пазен О. Ю. Моделювання процесу теплообміну в багатошаровій стінці системою диференціальних рівнянь з імпульсною дією	162
Тихоход В. А. Параллельний алгоритм метода квадратур рішення систем інтегральних уравнень Вольтерра II рода	164
Топчий Д. О. The Theory of Plafales: новий підхід до конструювання базисних функцій на трикутнику першого порядку	166
Турчина Н. І., Івасишен С. Д. Вектор-функції Гріна крайових задач для модельного рівняння Фоккера-Планка-Колмогорова нормального Марковського процесу	167
Фірман Т. І. Задача оптимального керування зліченими гіперболічними системами лінійних рівнянь першого порядку	168

Федорчук В. А. Оборотна комп'ютерна модель колони бурильних труб як неоднорідної розподіленої ланки	169
Федорчук Т. А. Моделювання як засіб розвитку теоретичного мислення учнів молодших класів	171
Фратавчан Т. М., Івасюк Г. П., Івасишен С. Д. Про властивості розв'язків деяких ультрапараболічних рівнянь типу Колмогорова	172
Фуртат Ю. О., Велев Д. Про структуру і функціональні характеристики програмних засобів персоналізації інтерфейсів автоматизованих систем	173
Ходневич Я. В. Результати моделювання інтенсивності водного потоку при оцінці деформацій русла в місці обтікання донних гряд	174
Цебенко А. М. Оптимальне керування системами, стан яких описується задачею без початкових умов для параболічних рівнянь	175
Чабанюк Я. М., Горун П. П., Гошко Л. В. Асимптотична поведінка стрибкової процедури стохастичної оптимізації в схемі дифузійної апроксимації	176
Чевська К. С. Використання додатків Office365 для організації спільної роботи	178
Чепелев М. Г. Оцінка еластичності заміщення між працею та капіталом для моделі загальної рівноваги України	179
Черевко І. М., Дорош А. Б. Застосування сплайн-функцій для апроксимації розв'язків лінійних крайових задач із записанням	181
Чмир О. Ю., Карабин О. О. Про застосування пакету Maple до розв'язування прикладних задач в курсі вищої математики	182
Шамрай Л. В., Бориславська К. О. Персональний сайт як освітній інструмент саморозвитку вчителя і взаємодії з учнями та колегами	184
Шамрай Т. О. Змішана модель навчання	185
Швець О. І., Чабанюк Я. М., Будз І. С. Збіжність процедури стохастичної апроксимації в схемі дифузійної апроксимації з імпульсним збуренням в умовах локального балансу	186
Швець О. Ю. Обмеженість збудження динамічної системи як головна причина виникнення детермінованого хаосу	187
Shynkarenko H. A., Voyk O. V. Computable Double-Sided a Posteriori error Estimations for Quadratic Serendipity Approximations	188
Щербовських С. В. Математична модель надійності для аналізу причин непрацездатності системи із складним загальним навантажувальним резервуванням	190
Щестюк П. Ю. Оцінка справедливої ціни опціонів в модифікаціях моделі Хейді-Леоненка	192
Щурба О. В. Умови оптимальності у функціональних залежностях	193
Юрченко І. В., Яценський В. К. Про поведінку другого моменту розв'язку лінійного автономного стохастичного рівняння в частинних похідних з випадковими параметрами в правій частині	195
Ярова О., Єлейко Н. І. Статистичне моделювання еволюції синтетичних поведінь	196

О. І. Швець*,
Я. М. Чабанюк**,
І. С. Будз*

*Национальний університет «Львівська політехніка», м. Львів,
**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

ЗБІЖНІСТЬ ПРОЦЕДУРИ СТОХАСТИЧНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ В СХЕМІ ДИФУЗИЙНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ З ІМПУЛЬСНИМ ЗБУРЕННЯМ В УМОВАХ ЛОКАЛЬНОГО БАЛАНСУ

Неперервна процедура стохастичної апроксимації з імпульсним збуренням в ергодичному марковському середовищі в схемі дифузійної апроксимації [1] визначається стохастичним диференціальним рівнянням:

$$du^\varepsilon(t) = a(t)[C(u^\varepsilon(t); x(t/\varepsilon^2))dt + d\eta^\varepsilon(t)], \quad u^\varepsilon(0) = u_0 \quad (1)$$

де $C(u, x), u \in R^d$, – функція ре – малий параметр серій [2]. Для генератора марковського процесу $x(t), t \geq 0$, зі стаціонарним розподілом $\pi(B), B \in X$, визначений потенціал R_0 [3].

Імпульсний процес збурень $\eta^\varepsilon(t), t \geq 0$ в схемі дифузійної апроксимації задається співвідношенням $\eta^\varepsilon(t) := \varepsilon \eta(t/\varepsilon^2)$, де $\eta(t) = \int_0^t \eta(ds; x(x))$,

а $\eta(t; x), t \geq 0, x \in X$ – сімейство процесів з локально незалежними природами. Процес $\eta^\varepsilon(t), t \geq 0$ визначається генератором [2]

$$\Gamma^\varepsilon(x)\varphi(u) = \varepsilon^{-2} \int_{R^d} [\varphi(u + \varepsilon v) - \varphi(u)] \Gamma(u; dv; x).$$

Усереднена функція регресії визначається співвідношенням [3]:

$$w C(u) = \int_X \pi(dx) C(u; x).$$

Нехай виконується умова локального балансу

$$b(u; x) := \int_{R^d} v \Gamma(u; dv; x) \equiv 0. \quad (2)$$

Теорема. Нехай існує функція Ляпунова $V(u) \in C^3(R^d)$, для усередненої динамічної системи $du(t) = C(u(t))dt$, що забезпечує умову експоненційної стійкості цієї системи:

$$C1: C(u)V'(u) < -cV(u), c > 0,$$

та задовольняє додаткові умови:

$$C2: |B(x)V'(u)| \leq c_1(1 + V(u)), c_1 > 0,$$

$$C3: |\delta_\varepsilon^\varepsilon(u; x)V'(u)| \leq c_2(1 + V(u)), c_2 > 0,$$

$$C4: |C(x)R_0 \bar{C}(x)V'(u)| \leq c_3(1 + V(u)), c_3 > 0,$$

$$C5: |B(x)R_0 \bar{C}(x)V'(u)| \leq c_4(1 + V(u)), c_4 > 0,$$

$$C6: |\delta_\varepsilon^\varepsilon(u; x)R_0 \bar{C}(x)V'(u)| \leq c_5(1 + V(u)), c_5 > 0.$$

де

$$\bar{C}(x)V'(u) = [C(x) - L]V'(u), \quad LV'(u) = \text{PC}(u; x)V''(u), \\ B(x)V'(u) = B(u; x)V''(u).$$

а $\|\delta_\varepsilon^\varepsilon(u; x)V'(u)\| \rightarrow 0$, при $\varepsilon \rightarrow 0$.

Нехай виконується умова локального балансу (2) і нормуюча функція $a(t) > 0$ задовольняє умови:

$$\int_0^\infty a(t)dt = \infty, \quad \int_0^\infty a^2(t)dt < \infty.$$

Тоді, для кожного початкового значення $u^\varepsilon(0) = u_0 \in R^d$, розв'язок рівняння (1) при будь-якому $\varepsilon \leq \varepsilon_0, \varepsilon_0$ – достатньо мале, збігається з ймовірністю 1 до точки рівноваги u^* , що однозначно визначається рівнянням $C(u^*) = 0$:

$$P\{\lim_{t \rightarrow \infty} u^\varepsilon(t) = u^*\} = 1.$$

Список використаних джерел:

1. Korolyuk V. Stochastic Systems in Merging Phase Space / V. Korolyuk, N. Limnios. – World Scientific Publishing, 2005. – 330 P.
2. Korolyuk V.S. Random evolutions with locally independent increments on increasing time intervals / V.S. Korolyuk // Journal of Mathematical Sciences. – 2011. – Vol. 179, № 2. – P. 273-289.
3. Швець О.І. Процедура стохастичної апроксимації з імпульсним збуренням в умовах локального балансу / О.І. Швець, Я.М. Чабанюк, І.С. Будз // Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2013): праці міжн. конф. (Yalta-Foros, 23-27 september 2013). – Київ, 2013 – С. 142-144.

О. Ю. Швець

Национальний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ

ОБМЕЖЕНІСТЬ ЗБУДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ ЯК ГОЛОВНА ПРИЧИНА ВИНИКНЕННЯ ДЕТЕРМІНОВАНОГО ХАОСУ

Будь-яка динамічна коливальна система складається з двох основних складових. З власне коливальної підсистеми та з джерела збудження коливань. Не дивлячись на велике різноманіття коливальних підсистем та джерел збудження, при створенні математичних моделей таких об'єктів застосовуються лише дві, принципово різні, парадигми математичного моделювання. Перша з них ґрунтується на припущенні, що потужність джерела збудження набагато перевищує потужність, яку споживає коливальна підсистема. В цьому випадку зворотним впливом коливальної підсистеми на джерело збудження можна знехтувати. Такі системи називаються ідеальними за Зоммерфельдом-Кононенком. Друга парадигма ґрунтується на припущенні, що потужність джерела збуджен-