

Міністерство освіти і науки України  
Хмельницький національний університет

# АПКН 2019

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
за матеріалами XI всеукраїнської науково-практичної  
конференції  
«Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2019»

*14-15 листопада 2019*

### ***Том 1***

*Роботи студентів та молодих вчених  
Факультету програмування та комп'ютерних і  
телекомунікаційних систем ХНУ*

Хмельницький 2019

Актуальні проблеми комп'ютерних наук. Збірник наукових праць за матеріалами XI всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2019» – Хмельницький: ХНУ, 2019, Т.1. – 248с.

У збірнику наукових праць представлені перспективні практичні розробки аспірантів, магістрів та здобувачів в області сучасних інформаційних технологій. Розглянуто актуальні проблеми комп'ютерних наук, прикладної математики й інформатики, приведено ряд робіт по впровадженню інформаційних технологій у виробництво та управління. Висвітлено перспективні розробки з сучасних систем пошуку й обробки інформації, САПР та математичного, комп'ютерного і нейромережевого моделювання.

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК - 2019**

*XI всеукраїнська науково-практична конференція*

Метою конференції є висвітлення актуальних проблем комп'ютерних наук, інформатики та інформаційних технологій.

Основні напрямки роботи конференції:

1. Прикладні інформаційні технології.
2. Сучасні системи пошуку, захисту і обробки інформації.
3. Математичне, комп'ютерне і нейромережеве моделювання.
4. САПР, математичні моделі і методи рішення інженерних задач.
5. Проблеми впровадження інформаційних технологій у виробництво та управління.

Робочі мови конференції: українська, англійська.

**КЕРІВНИЦТВО ОРГКОМІТЕТУ:**

**СИНЮК О. М.**

голова оргкомітету, проректор Хмельницького національного університету з наукової роботи, доктор технічних наук, професор

**СОРОКАТИЙ Р. В.**

заступник голови оргкомітету, доктор технічних наук, завідувач кафедри Комп'ютерних наук та інформаційних технологій ХНУ, професор

**БАРМАК О. В.**

заступник голови оргкомітету, доктор технічних наук, професор

**СЕКРЕТАРІАТ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

**Мазурець О. В.**

секретар конференції, старший викладач каф. КНІТ ХНУ

**КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ:**

e-mail для листування: *apkt.khnu@gmail.com*

## ЗМІСТ

**Артюхова Д.І.**

Спосіб обмеження множини ключових термінів у цифрових текстах ..... 9

**Балишин О.О.**

Програмне забезпечення для визначення емоційних особливостей стану людини на відеозображенні ..... 12

**Бацура К.А., Нечай О.В.**

Дослідження принципів функціонування експертних систем ..... 16

**Берник П.О., Праворська Н.І.**

Модель підвищення ефективності роботи відділу кадрів підприємства на основі автоматизованої інформаційної системи ..... 20

**Бондар Д.В., Пасічник О.А., Скрипник Т.К.**

Система моделювання імітації поверхні в процесі осадження мікрочастинок ..... 25

**Боровик О.В., Боровик Д.О., Цветкова В.С.**

Метод розміщення графа мережі доріг при розв'язуванні задачі вибору оптимального маршруту руху колони техніки ..... 29

**Бородін М.Ю., Манзюк Е.А., Скрипник Т.К.**

Забезпечення захиченості програмних систем з використанням трансформаційних перетворювань виконуючого коду ..... 35

**Вещицький В.О., Праворська Н.І.**

Інформаційна технологія для ведення обліку та збору статистики у кав'ярнях ..... 39

**Відаєвич С.А.**

Програмне забезпечення для визначення кількості об'єктів на зображенні ..... 44

**Гаврилюк А.М., Багрій Р.О., Скрипник Т.К.**

Інформаційна технологія прогнозування спортивних матчів ..... 48

**Гарбузовський Я.П., Яшина О.М.**

Доцільність вибору багат шарової клієнт-серверної архітектури при розробці програмного забезпечення для проведення кваліфікаційного іспиту на посаду судді ..... 53

УДК 004.4+00.4.94+51-72+62-405.8

Бондар Д.В., Пасічник О.А., Скрипник Т.К.

*Хмельницький національний університет*

## **СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ІМІТАЦІЇ ПОВЕРХНІ В ПРОЦЕСІ ОСАДЖЕННЯ МІКРОЧАСТИНОК**

*Розроблено узагальнену модель осадження мікрочастинок; реалізовано програмний продукт, для імітаційного моделювання формування поверхні в процесі осадження мікрочастинок, що забезпечує задання різних початкових законів розподілу; відслідковування результуючого закону розподілу; перевірку наявності наскрізних порожнин; оцінку якості поверхні.*

*A generalized model of microparticle deposition is developed; a software product has been implemented to simulate the formation of a surface in the process of microparticle deposition, which provides the assignment of various initial distribution laws; tracking the resulting distribution law; checking the presence of through cavities; assessment of surface quality.*

**Постановка проблеми.** Розвиток інформаційних технологій та збільшення потужності обчислювальних машин, дали змогу застосовувати їх у різних галузях. Одним із можливих напрямків є моделювання та пов'язане з ним дослідження структур поверхневих шарів отриманих шляхом осадження частинок. Такі дослідження допомагають краще зрозуміти та контролювати процес формування поверхонь. Моделювання поверхні також надає переваги для візуалізації даних. Ці дослідження мають практичне значення для різних галузей промисловості та сфер життєдіяльності людини. Тому створення інформаційної технології, що імітує процес осадження мікрочастинок, є актуальною, для застосування у різних сферах.

Метою цієї роботи є створення інформаційної системи, яка призначена для імітації процесу формування поверхні при осадженні частинок.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання - розробка узагальненої моделі осадження мікрочастинок; реалізація інформаційної системи для імітаційного моделювання формування поверхні в процесі осадження мікрочастинок, що забезпечує задання різних початкових законів розподілу; відслідковування результуючого закону розподілу; перевірка наявності наскрізних порожнин; оцінка якості поверхні осадженого шару.

В результаті проведеної роботи вперше було розроблено інформаційну технологію, що використовує узагальнену модель, яка поєднує чотири типи осадження частинок з розширеною номенклатурою початкових даних у поєднанні з аналізом вихідного результату.

**Основні матеріали дослідження.** Комп'ютерне моделювання [1] – метод розв'язування задачі аналізу або синтезу складної системи, що ґрунтується на використанні її комп'ютерної моделі. Сутність комп'ютерного моделювання полягає у відшуканні кількісних і якісних результатів із залученням наявної моделі. Якісні висновки, зроблені на підставі такого дослідження, дають змогу розкривати невідомі досі властивості складної системи: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність тощо. Кількісні висновки мають переважно характер прогнозу майбутніх чи пояснення минулих значень змінних, що характеризують систему.

Однією з сучасних тенденцій розвитку техніки є формування на поверхнях деталей різноманітних покриттів зі спеціальними властивостями, що відрізняється від властивостей основного тіла деталі. Можливою технологією отримання такого роду покриттів є технологія осадження мікрочастинок.

Виділяють чотири основні типи осадження [2], разом вони охоплюють широке коло явищ реального світу.

Ці чотири типи мають деякі спільні риси. Перш за все, осадження будується на одновимірній області, зі певною шириною [3]. У різні моменти часу невеликий об'єкт (зазвичай квадрат) з'являється над областю і падає вертикально вниз, на будь-який край. Що відбудеться в момент наближення, як будуть рости стеки об'єктів, залежить від того, який тип процесу осадження розглядається.

Перший тип осадження частинок це тип випадкового осадження, його зображено на рисунку 1а.

Це найпростіший з усіх процесів осадження. Він полягає в тому, що одиничний об'єкт просто падає на найнижче незаняте місце. Цей процес називається випадковим осадженням, але термін «випадковий» не є виправданим. Всі моделі, що розглядаються, є випадковими.

Другий тип – випадкове осадження зі зміщенням, його зображено на рисунку 1б.

Цей варіант цікавий тим, що об'єкт падає на незайняту ділянку, та потім падає в найближче місце, що має мінімальну висоту. Якщо падіння відбулося на місце з нижчими сторонами з обох боків, то об'єкт випадково визначить подальший шлях переміщення вниз. Об'єкт рухається по шляху найменшого опору при подоланні локальних перешкод. Це називається осадженням з зміщенням.

Третій та четвертий типи осадження це балістичне осадження, вони зображені на рисунку 1в та 1г.

Найбільш складним процесом осадження є балістичне [4]. У ньому об'єкт потрапляє на ділянку, де він «прилипає» до доступного сусіда. Рухаючись вертикально вниз, об'єкт прилипає до першого доступного сусіда у першому випадку та до наступного сусіда у іншому випадку.

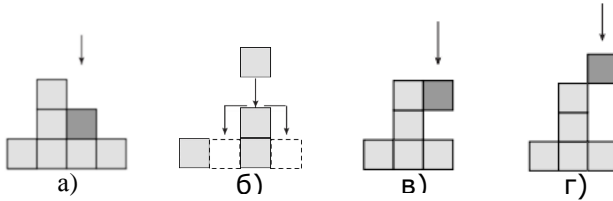


Рисунок 1 – Моделі осадження:  
а) та б) – випадкове, в) та г) – балістичне

Поверхневі та структурні властивості агрегатів осадження мають багатодисциплінарний інтерес. Осадження частинок відбуваються в різних фізичних, хімічних та біологічних системах і процесах.

Після аналізу чотирьох типів осадження мікрочастинок була розроблена узагальнена модель, яка поєднує у собі поведінку усіх зазначених варіантів.

Для моделювання згаданого процесу, імітації поверхні, була реалізована інформаційна система у вигляді оригінального програмного забезпечення, що імітує зазначений процес (рисунок 2).

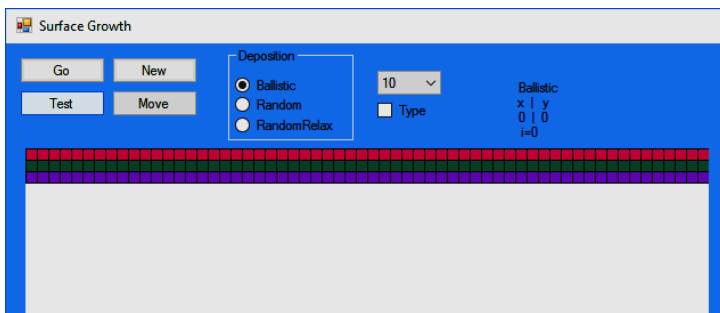


Рисунок 2 – Головне вікно програми зі заданим законом розподілу

У продукті реалізовано можливість обирати вхідний закон розподілу зі зміною масштабування (рисунок 3). Результатом роботи програми є імітація поверхні, що зображена на рисунку 4.

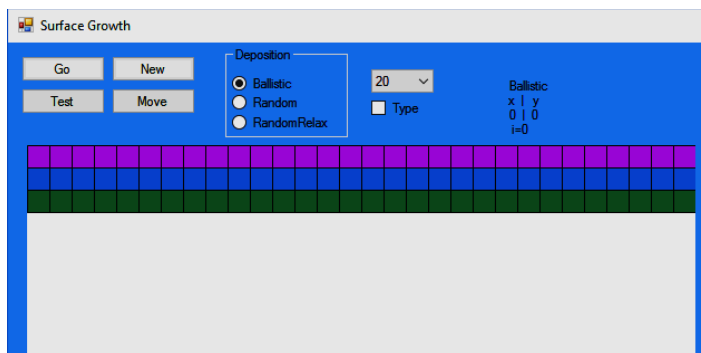


Рисунок 3 – Масштабування

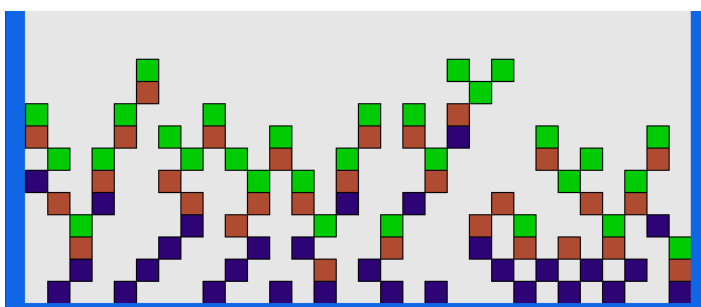


Рисунок 4 – Утворена поверхня

**Висновки.** Реалізовано інформаційну систему імітаційного моделювання формування поверхні в процесі осадження мікрочастинок, що ґрунтується на розробленій узагальненій моделі осадження мікрочастинок. В інформаційній системі забезпечено задання різних початкових законів розподілу; відслідковування результуючого закону розподілу; перевірку наявності наскрізних порожнин; оцінку якості поверхні осадженого шару.

#### Перелік посилань

1. Моделювання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studopedia.org/4-170978.html>
2. Осадження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ams.org/publicoutreach/feature-column/fc-2016-02>
3. Моделювання осадження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/1311.2182.pdf>
4. Балістичне осадження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc4392/m2/1/high\\_res\\_d/problieu.pdf](https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc4392/m2/1/high_res_d/problieu.pdf)