

2. Гранична О.А. Математики-статистические методы психолого-педагогических исследований. – СПб.: Издательство ВВМ, 2012. – 115 с.
3. Середенко, П. В. Методы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях: учеб. пособ. / П. В. Середенко, А. В. Должикова. – 2-е изд., испр. и доп. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2009. – 52 с.
4. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: ООО «Речь»№, 2001. – 350 с.
5. Суходольский Г.В. Математические методы в психологии. — 3-е изд., испр. — Харьков: Изд-воГуманитарный центр, 2008. — 284 с.

УДК 539.2.544.01

ФІЗИЧНИЙ МЕХАНІЗМ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В ІОННО-ІМПЛАНТОВАНИХ ПОЛІМЕРАХ

Дончев І. І., Радчук С. М., Бородаєнко М. М.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

В іонно-імплантованих полімерах спостерігається ефект дальньої дії (ЕДД). Було встановлено, що зміна нанотвердості, викликана іонним опроміненням, відбувається до максимальної відстані близько 1300 нм від поверхні. Ця відстань перевищує глибину імплантованої області, яка становить приблизно 400 нм. Спостережувані зміни наномеханічних властивостей полімерних композитів свідчать про передачу інформації на велику відстань від імплантованої області. В фізичних системах передача інформації пов'язується з певними процесами переносу, такими як міграція, дифузія, конвекція, розповсюдження хвиль тощо. Але у разі ЕДД ми зустрічаємось з незвичайним процесом передачі інформації, коли звичайні фізичні уявлення не дозволяють дати адекватну інтерпретацію певного явища. У таких випадках ми вимушені шукати нестандартні фізичні механізми для пояснення результатів експерименту.

Інтерпретуючи результати даної роботи, ми виходили з того, що водень суттєво відрізняється в масі від вуглецю та кисню, а індукована іоном карбонізація полімеру відбувається на стадії утворення вуглецевих «важких кластерів». Імплантована область покриває лише 400 нм, як було передбачено раніше відповідно до досліджень за допомогою повільних позитронів [1]. При дослідженні нанотвердості імплантованих полімерів була застосована модель, в якій механізм ЕДД пов'язаний з виникненням механічних напружень (МН) внаслідок імплантації іонів. МН утворюються за рахунок зміни пружних констант по глибині імплантованого зразка. Ми враховуємо, що механічні властивості змінюються за глибиною зразка через різну структуру опромінених та неопромінених частин зразка.

В роботі [2] були вивчені внутрішні механічні напруження в алмазоподібних вуглецевих плівках. Залишкові напруження в таких плівках вимірювали методом мікроскопії. Встановлено, що при створенні алмазоподібних

вуглецевих плівок в них виникають напруження порядку 1-2 ГПа, які поширюються через плівку товщиною в кілька мікрон.

За моделлю А. Косевича [3], внутрішні залишкові напруження призводять до формування додаткової концентрації точкових дефектів, яку ми оцінили, користуючись методом [3]. Дивись формулу (1):

$$c = c(T) \exp\left(\frac{VP}{kT}\right) \quad (1)$$

При цьому ми використали такі дані: $c(T)$ - рівноважна концентрація дефектів при відсутності МН при температурі T , V - об'єм, що відповідає одному дефекту, P - середній внутрішній тиск у зразку, k - постійна Больцмана, T - абсолютна температура.

Додаткова концентрація точкових дефектів обумовлює зміну нанотвердості, що викликана іонним опроміненням, на максимальній відстані близько 1300 нм від поверхні зразка. Таким чином, запропоновано можливий механізм ЕДД, який визначає нову можливість передачі інформації у твердому тілі.

Література

1. M. Trzciński, T. Kavetskyu, G. Telbiz, A.L. Stepanov, J. Mater. Sci.: Mater. Electron. 28 (2017) 7115-7120.
2. Liu, L. Li, B. Blanpain, J. P. Celis, J. Appl. Phys. 98 (2005) 073515.
3. А. М. Косевич. The Base of Crystal Lattice Mechanics, Moscow, Nauka, 1972.

УДК 37.018.43:004:519.17

ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗСО

Матвєєнко Х. С., Мартинюк О. М.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського»

Одним із аспектів модернізації української освіти є впровадження адаптивного навчання. Адаптивність можна тлумачити як можливість пристосування, узгодження процесу навчання, враховуючи вибір темпу навчання, діагностику досягнутого рівня опанування матеріалу, надання щонайширшого діапазону різноманітних засобів для навчання, що робило б його придатним для більш широкого контингенту користувачів [1, с. 134].

У зв'язку з проведенням освітніх реформ, які безпосередньо сприяють підвищенню ефективності освітнього процесу, питання використання адаптивності навчання у математиці може займати провідну роль. Розв'язання його є можливим за рахунок використання інформаційних технологій і впровадження нових методичних розробок у процес навчання, зокрема математики у закладах загальної середньої освіти (ЗСО).

З метою індивідуалізації навчання активно розробляють адаптивні навчальні інструменти – технології, які взаємодіють з учнем (студентом) у реальному часі.