

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М. ДРАГОМАНОВА

**ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«ПРОФЕСІЙНА ОРГАНІЗАЦІЯ АУДИТОРІВ, БУХГАЛТЕРІВ ТА ВИКЛАДАЧІВ
ОБЛІКОВО-КОНТРОЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН»**



ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**МАТЕРІАЛИ XIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ «ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ
ТЕХНОЛОГІЇ»**

м. Харків, 24 жовтня 2025 р.

**Дніпро
"Середняк Т.К"
2025**

УДК 316.05

Л 93

*Затверджено до друку Вченою радою Українського державного університету
залізничного транспорту (протокол № 10 від 20.10.2025 р.)*

Головні редактори:

Андрущенко В. П. – доктор філософських наук, професор, член-кореспондент НАН України, академік Національної академії педагогічних наук України, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Національного педагогічного університету ім. М. Драгоманова

Панченко С. В. – доктор технічних наук, професор, академік Транспортної академії України, в. о. ректора Українського державного університету залізничного транспорту

Редакційна колегія:

Абашинік В. О. – д-р. філос. наук, професор

Вельш Вольфганг - габілітований доктор філософії, професор

Каграманян А. О. – канд. техн. наук, доцент

Панченко В. В. – д-р. техн. наук, доцент

Євсєєва О. О. – д-р. економ. наук, доцент

Толстов І. В. – канд. філос. наук, доцент

Людина, суспільство, комунікативні технології: матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. конф. 24 жовтня 2025 р. / відп. за випуск І. В. Толстов. – Дніпро: Середняк Т.К, 2025 – 238 с.

ISBN 978-617-8807-07-8

© Авторський колектив, 2025.

6. FHWA. Intermodal freight technology and equipment. URL: <https://ops.fhwa.dot.gov/freight/intermodal/index.htm> (дата звернення: 19.06.2025).

7. FHWA. Intermodal Freight Transportation – Overview and Perspectives: EU and US. URL: <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop16036> (дата звернення: 19.06.2025).

*ГРЕСЬ В. Ю., канд. техн. наук, доцент,
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна,
м. Харків, Україна*

ВПЛИВ СТРУКТУРИ ПРИПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ НА СЦИНТИЛЯЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕТЕКТОРІВ НА ОСНОВІ КРИСТАЛІВ NaI(Tl) і CsI(Na)

Значна частина сцинтиляційних матеріалів для детекторів іонізуючого випромінювання заснована на лужно-галоїдних кристалах (ЛГК) [1, 2]. У традиційних сферах застосування ЛГК використовують сцинтилятори на основі двох кристалічних матриць: CsI і NaI. Кристали CsI(Tl), NaI(Tl) і неактивований CsI використовують у фізиці високих енергій, у сцинтиляційних лічильниках для детектування гама-випромінювань, сцинтиляційних гама-камерах і комп'ютерних томографах [3].

Для виготовлення виробів монокристали піддають механічній обробці, у якій основним процесом є шліфування. Механічна обробка поверхні призводить до формування поверхневого порушеного шару (ПС). Його товщина може виявитися порівнянною з глибиною проникнення іонізуючих випромінювань низьких енергій, що ускладнює дослідження сцинтиляційних властивостей ЛГК. Поліруванням можна видалити шорсткість поверхні, що виникає зі шліфуванням, але повністю видалити ПС неможливо.

Отже, метою роботи було дослідження структури ПС кристалів NaI(Tl), CsI і CsI(Na) і її впливу на сцинтиляційні характеристики цих кристалів.

Відомо [4], що ПС складається з трьох складових (підшарів), які відрізняються поверхневою щільністю дислокацій (ρ_d): шорсткого чи рельєфного ($\rho_d > 10^8 \text{ см}^{-2}$), тріщинуватого ($\rho_d \approx (1-5) \times 10^7 \text{ см}^{-2}$) і напруженого

пружно ($\rho_d \leq 10^6 \text{ см}^{-2}$). Рельєфний (шорсткий) підшар кристала CsI(Na) має полікристалічну структуру, що складається із зерен розміром 5-100 мкм. Для виявлення дислокаційної структури глибших підшарів ПС у монокристалах NaI(Tl), CsI(Tl) використано метод вибіркового травлення [5]. Щільність дислокації становила $\sim 10^6 \text{ см}^{-2}$. Показано, що хімічним поліруванням кристалів можна практично повністю видалити ПС. Індикатором цього може бути щільність дислокацій.

Дослідження показали, що ПС по-різному впливає на сцинтиляційні властивості кристалів на основі NaI і CsI [5, 6]. Для NaI(Tl) процеси шліфування та полірування призводять до утворення приповерхневого «мертвого» шару, що має знижену сцинтиляційну ефективність (порівняно з об'ємом кристала). У CsI і CsI(Na) відразу після механічної обробки утворюється «живий» шар із підвищеною порівняно з об'ємом сцинтиляційною ефективністю. Згодом «живий» шар трансформується на «мертвий». Показано, що глибина «живого» шару залежить від орієнтації та способу обробки поверхні кристалів.

Список використаних джерел

1. Kubota S., Shiraishi F., Takami Y. Scintillation Process in NaI(Tl): Comparison with Scintillation Models. *J.Phys.Sos. Jap.* 2000. Vol. 69, № 10. P. 3435-3440.
2. Catalog of the Crismatec. Scintillation Detectors. France: Saint-Gobain Ceramiques Industrielles. 1992. 111 p.
3. Catalog of the Institute for Single Crystals. Scintillation Materials & Detectors. Харків, 1995. 40 с.
4. Urusovskaya A. A., Thyagarajan R. Plastic deformation of CsI single crystals. *Phys. Status Solidi.* 1965. Vol. 10. P. 349–360.
5. Gres V. Yu., Grinyov B. V. Revealing of dislocation structure of NaI(Tl) polycrystals. *Funct. Mat.* 1998. Vol. 5, № 1. P. 124-126.
6. Kohzuki Y., Sasai T., Kuriyama M., Sugimoto K. Study on dislocation–dopant ions interaction in ionic crystals. *Crystals.* 2018. Vol. 8, № 4. P. 166.