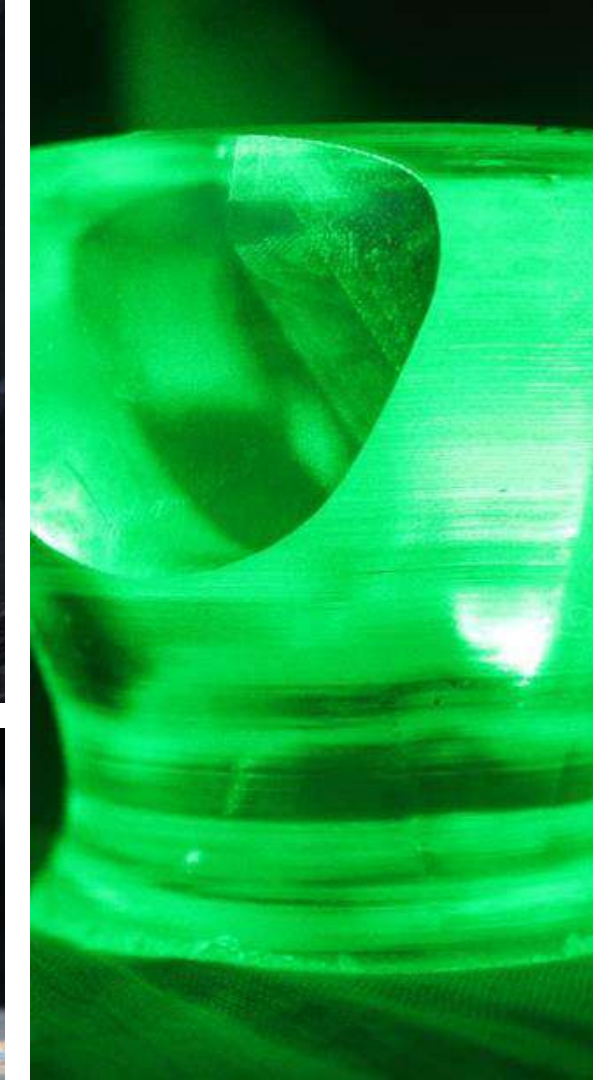
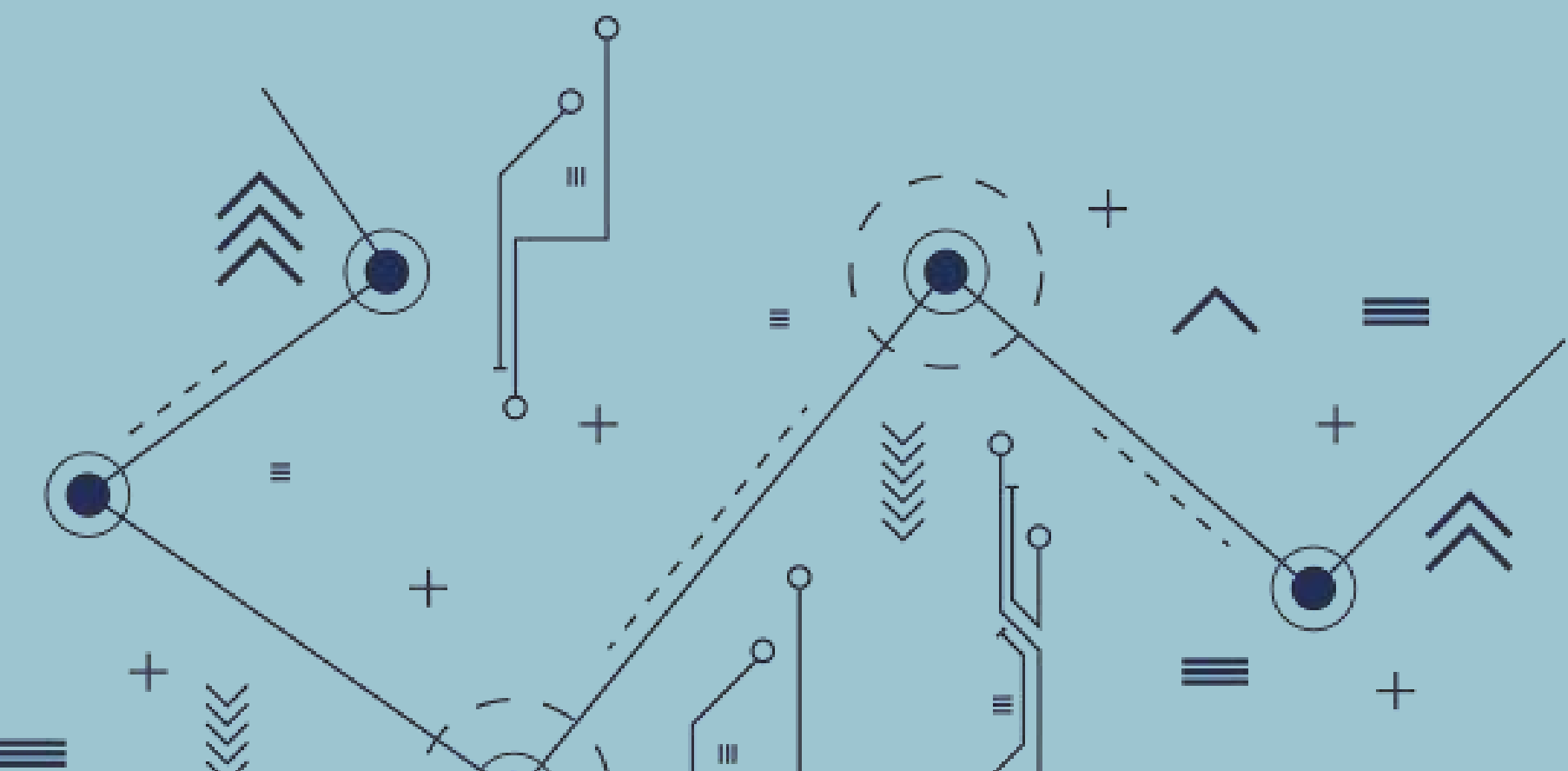


Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара

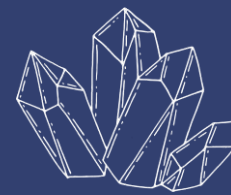
АКТИВНІ ДІЕЛЕКТРИКИ НА ОСНОВІ СКЛАДНИХ ОКСИДІВ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Науковий керівник: проф. М. Д. Волнянський

Важливим чинником використання діелектриків є можливість змінювати їх властивості, зважаючи на прикладні потреби. Через контроль над структурою, фазовими станами та морфологією, розмірними явищами, вмістом власних дефектів і домішок вчені та інженери провідних наукових центрів створюють нові та вдосконалюють вже наявні матеріали для пристроїв акустооптики, твердотільної іоніки, п'єзотехніки фотоніки. Над розв'язанням цих задач протягом трьох років працювали і виконавці цієї НДР.



ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ



Синтезовано монокристали активних діелектриків: молібдати свинцю (PbMoO_4 , Pb_2MoO_5), силеніти ($\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Ge(Si)O}_2$), германат літію ($\text{Li}_2\text{Ge}_7\text{O}_{15}$), парателурит (TeO_2).



Оптимізовано методику виготовлення скла і склокераміки $\text{Li}_2\text{O} - 7\text{GeO}_2$ з метою усунення розтріскування загартованого скла, яке служить матрицею для виготовлення склокераміки.



Отримано зразки п'єзоелектричної екологічно-чистої кераміки натрій-вісмутового титанату. Визначено основні режими синтезу зразків.



Проаналізовано природу структурних дефектів у кристалах молібдату свинцю, вирощених із стехіометричних і нестехіометричних складів зарядів, термічно оброблених на повітрі та опромінених УФ-світлом. Встановлено, що надлишок MoO_3 в шихті збільшує оптичне пропускання кристала PbMoO_4 . Окрім того, встановлено, що термічна обробка цих кристалів на повітрі при 1200 K призводить до різкого зменшення оптичного пропускання.

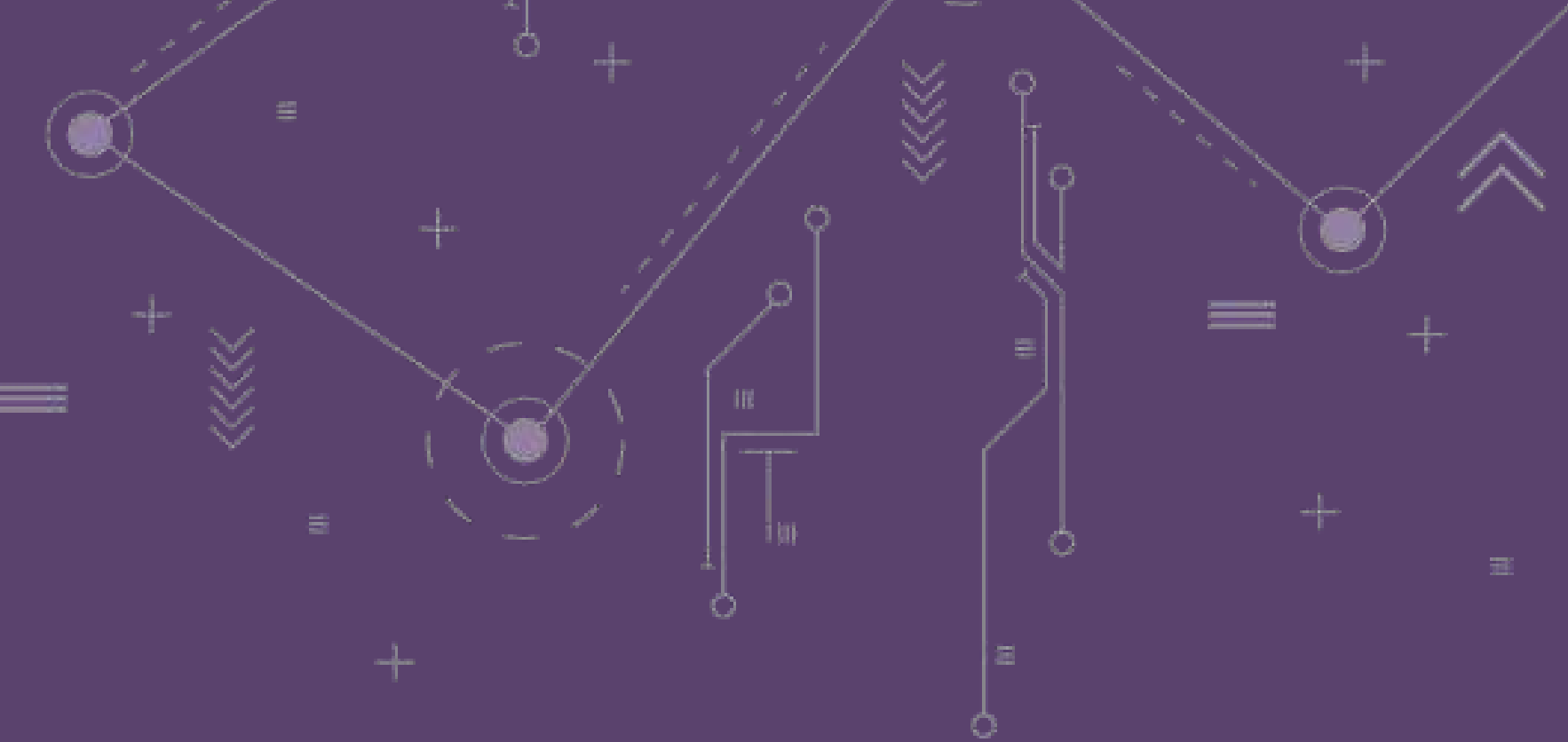
Визначено найбільш сприйнятливі умови одержання високоякісних кристалів силенітів за методом Чохральського. Вирощено чисті та леговані домішками Al, Mn, Cr кристали силенітів.

Синтезовано великогабаритні кристали парателуриту (α -TeO₂). Досліджено умови процесів сталого вирощування якісних кристалів. Розроблено методики вирощування кристалів парателуриту з високою міцністю до лазерного випромінювання.

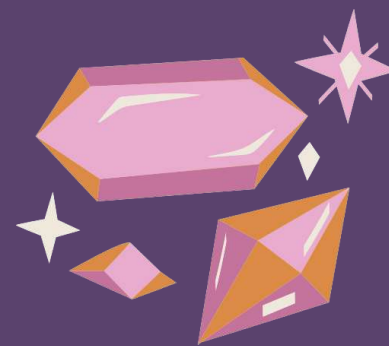
Досліджено параметри біконічного резонатора із зразками парателурита і отримані оцінки діелектричної проникності та тангенса кута діелектричних втрат кристалів парателурита, орієнтованих в напрямках кристалографічних осей [001] і [110].

Методом швидкого охолодження розплаву отримано Li(Na)₂O – x·GeO₂ скло. Методом імпедансної спектроскопії досліджено механізми переносу заряду в гетерофазних системах Li(Na)₂O – xGeO₂. Показано, що при нагріванні вище 600 К електропровідність відбувається за рахунок термічно активованого переносу заряду.

Встановлено, що перенос заряду в Li(Na)₂O – x·GeO₂ пов'язаний з перестрибуванням іонів Li⁺ через положення квазірівноваги в аморфному середовищі. Виявлено, що електропровідність стекол Li(Na)₂O – xGeO₂ на один-три порядки вище, ніж у кристалах.



Досліджено вплив координаційного і кристалічного середовища, а також фотонно-кристалічних ефектів на спектри люмінесценції іонів рідкоземельних елементів у порах нанокомпозитів на основі синтетичних опалів. Виготовлено нанокомпозити опал – $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, опал – Bi_2TeO_5 , опал – $\text{NaBi}(\text{MoO}_4)_2$ та опал – TeO_2 та виміряно власні спектри люмінесценції активних діелектриків. Встановлено значне збільшення інтегральної інтенсивності люмінесценції іонів Eu^{3+} в порах нанокомпозиту опал – $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, що пов'язано з співактивацією люмінесценції за рахунок іонів Bi^{3+} .



Виготовлено тверді розчини на основі натрій-вісмутового титанату. Встановлено, що термічна обробка даних речовин призводить до аномалій діелектричної релаксації. Проаналізовано поведінку залежності $\epsilon(T)$ і визначено, що залежність $\epsilon(T)$ сильно відрізняється від поведінки, яку пророкує модель релаксатора Дебая. Зроблено висновок, що діелектрична релаксація натрій-вісмутового титанату визначається переорієнтацією дипольних моментів центрів $\text{Ti}^{3+}-\text{V}_\text{O}$.

Розроблено проєкт конструкції сонячного елемента з люмінесцентним матричним нанокомпозитом для підвищення ефективності сонячних елементів.

ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ НДР

Отримані матеріали можуть бути використані для створення експериментальних зразків приладів функціональної електроніки в ДП ДККБ «Луч» (м. Київ), ДП ЛДЗ «Лорта» (м. Львів), ДП НВК «Фотоприлад» (м. Черкаси).



Приватні підприємства МНВП ТОВ «РАДІОАПАРАТУРА» і ТОВ «Сайкріс» зацікавлені у результатах роботи та уклали угоди на виконання прикладних робіт за господарськими договорами.

