



ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ РІДКОГО КРИСТАЛУ В ІЗОТРОПНУ РІДИНУ

БУЛГАЗ АННА ОЛЕКСАНДРІВНА,
учениця 10 класу
комунального закладу
"Центральноукраїнський
науковий ліцей-інтернат
Кіровоградської обласної ради"

Величко Степан Петрович, завідувач кафедри фізики та методики її викладання
Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка,
доктор педагогічних наук, професор.
Неліпович Віктор Володимирович, директор ТОВ «Паллада-К».
Денисов Денис Олександрович, вчитель фізики комунального закладу «Центральноукраїнський
науковий ліцей-інтернат Кіровоградської обласної ради».

МЕТА РОБОТИ: експериментальне дослідження рідкокристалічної фази речовини та визначення температури просвітлення рідкого кристалу з демонстрацією зміни його структури під час фазового переходу.

ЗАВДАННЯ:

1. Аналіз наукової та спеціальної літератури з метою вивчення особливостей рідкокристалічного стану речовини.
2. Проведення огляду навчального фізичного експерименту, який відтворює фазові переходи в рідких кристалах.
3. Розробка методики проведення дослідження фазового переходу "рідкий кристал – ізотропна рідина" та створення експериментальної установки з використанням обладнання шкільної фізичної STEM-лабораторії.
4. Організація і проведення експериментального дослідження по визначенню температури просвітлення рідкого кристалу та зміни його структури під час фазового переходу, демонстрація застосування рідких кристалів в дефектоскопії.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ –
рідкокристалічні матеріали.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ –
фазовий перехід рідкого кристалу в
ізотропну фазу.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ:

опрацювання та аналіз наукових джерел; конструювання експериментальної установки для проведення дослідження; вимірювання фізичних величин з метою експериментального визначення температури просвітлення рідкого кристалу; опрацювання отриманих результатів експерименту; аналіз отриманих результатів наукового дослідження.

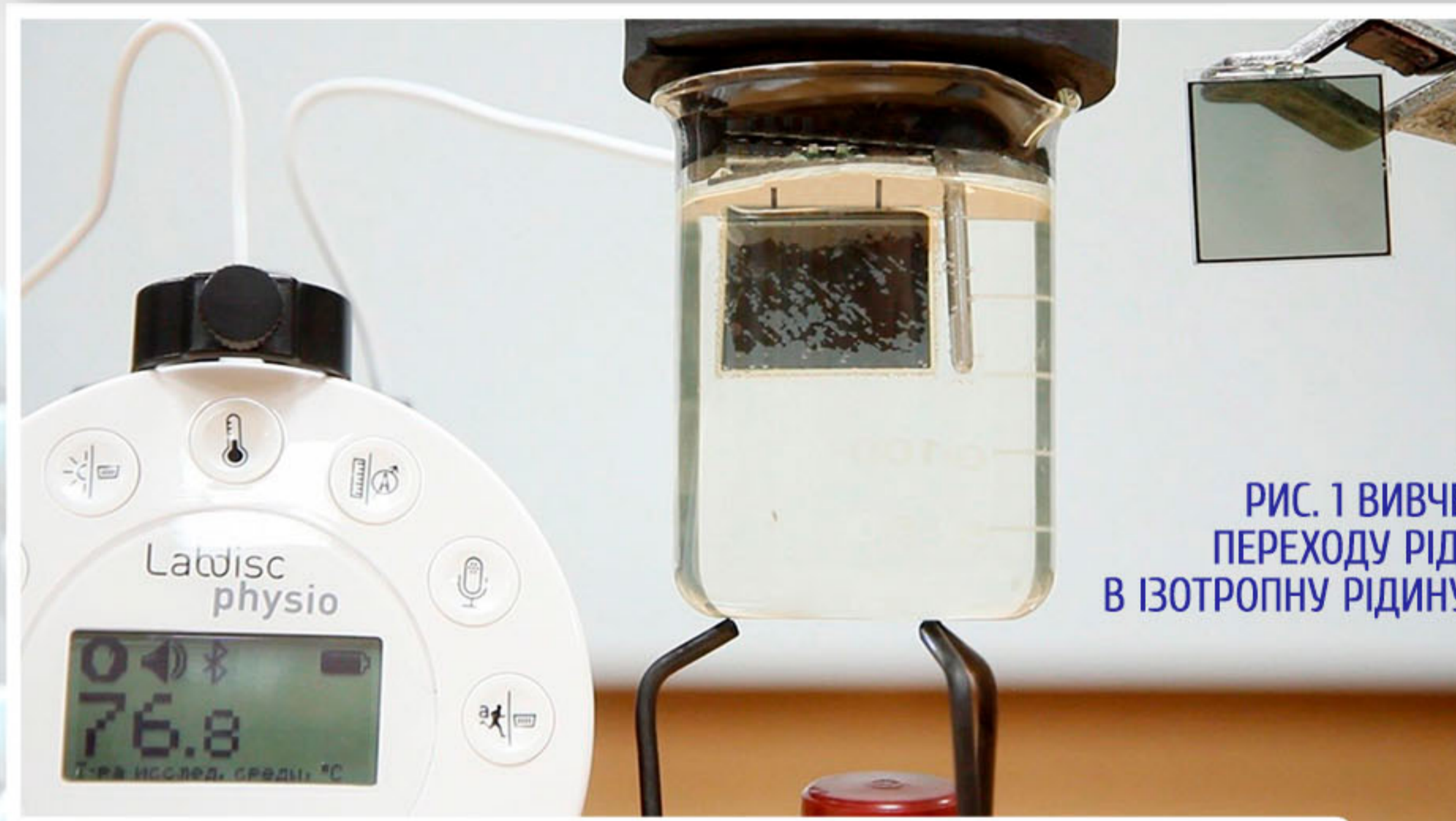


РИС. 1 ВИВЧЕННЯ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ РІДКОГО КРИСТАЛУ В ІЗОТРОПНУ РІДИНУ (ВЛАСНІ ФОТО)

В результаті проведеної науково-дослідницької роботи вдалося розробити лабораторну установку, з використанням доступного шкільного навчального обладнання, для "Вивчення фазового переходу рідкого кристалу в ізотропну рідину" (РИС. 1).

Це дозволило експериментально визначити значення температури просвітлення рідкокристалічних досліджуваних зразків:
зразок №1: $T_{пр}=(53,2\pm 0,3)^\circ\text{C}$,
при $E_{\%}=0,6\%$;
зразок №2: $T_{пр}=(57,2\pm 0,4)^\circ\text{C}$,
при $E_{\%}=0,7\%$;
зразок №3: $T_{пр}=(54,3\pm 0,3)^\circ\text{C}$,
при $E_{\%}=0,6\%$;
зразок №4: $T_{пр}=(76,7\pm 0,3)^\circ\text{C}$,
при $E_{\%}=0,4\%$.

ВИСНОВКИ:

1. Під час виконання науково-дослідної роботи проаналізовано навчальні посібники, підручники, науково-популярну літературу та спеціальну літературу, в якій розглядаються фізичні властивості рідких кристалів.

5. Проведено експериментальне дослідження фазового переходу "рідкий кристал – ізотропна рідина", що дало змогу отримати значення температури просвітлення досліджуваних рідкокристалічних зразків.

2. Коротко викладено фізичні основи рідких кристалів та виконано їх класифікацію. Описано будову оптичної комірки та орієнтацію молекул рідкого кристалу в ній. Розглянуто фазові переходи рідкого кристалу.

6. Проведено дослідження зміни структури рідкокристалічної речовини під час фазового переходу та підтверджено, що рідкі кристали досліджуваних зразків відносяться до нематичного типу. Показано приклад використання рідких кристалів в дефектоскопії.

3. Зроблено огляд фізичного експерименту, який відтворює фазові переходи в рідкому кристалі.

7. Використання розробленого оригінального фізичного експерименту дозволяє наочно ознайомити школярів з фазовими переходами в рідких кристалах з використанням поляризаційно-мікроскопічного методу їх дослідження, та сприятиме підвищенню мотивації і навчальних досягнень учнів під час вивчення рідких кристалів в школі.

Запропоновано демонстраційну роботу (РИС. 2), з використанням нагрівного столика 3D принтера Prusa i3 та цифрового мікроскопа SIGENTA Expert 10-300x 5.0Mpx: "Демонстрація фазового переходу рідкого кристалу в ізотропну рідину", яка дозволяє:

- провести спостереження динаміки фазового переходу рідкого кристалу (РИС. 4);
- показати використання нематичних рідких кристалів в дефектоскопії на прикладі візуального спостереження теплового поля металевих предметів (РИС. 3).



РИС. 2 ДЕМОНСТРАЦІЯ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ "РІДКИЙ КРИСТАЛ – ІЗОТРОПНА РІДИНА". ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ (ВЛАСНЕ ФОТО)

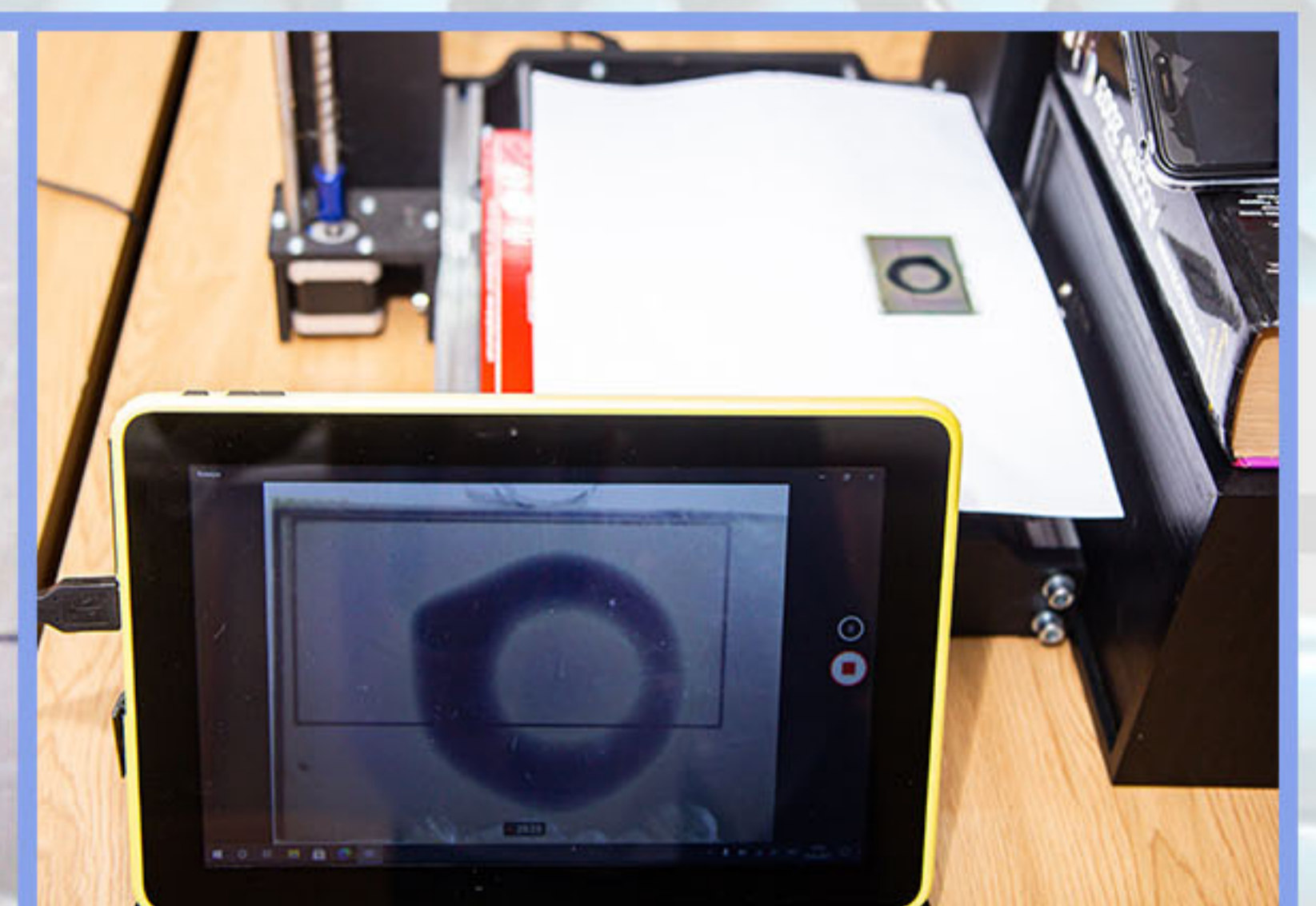
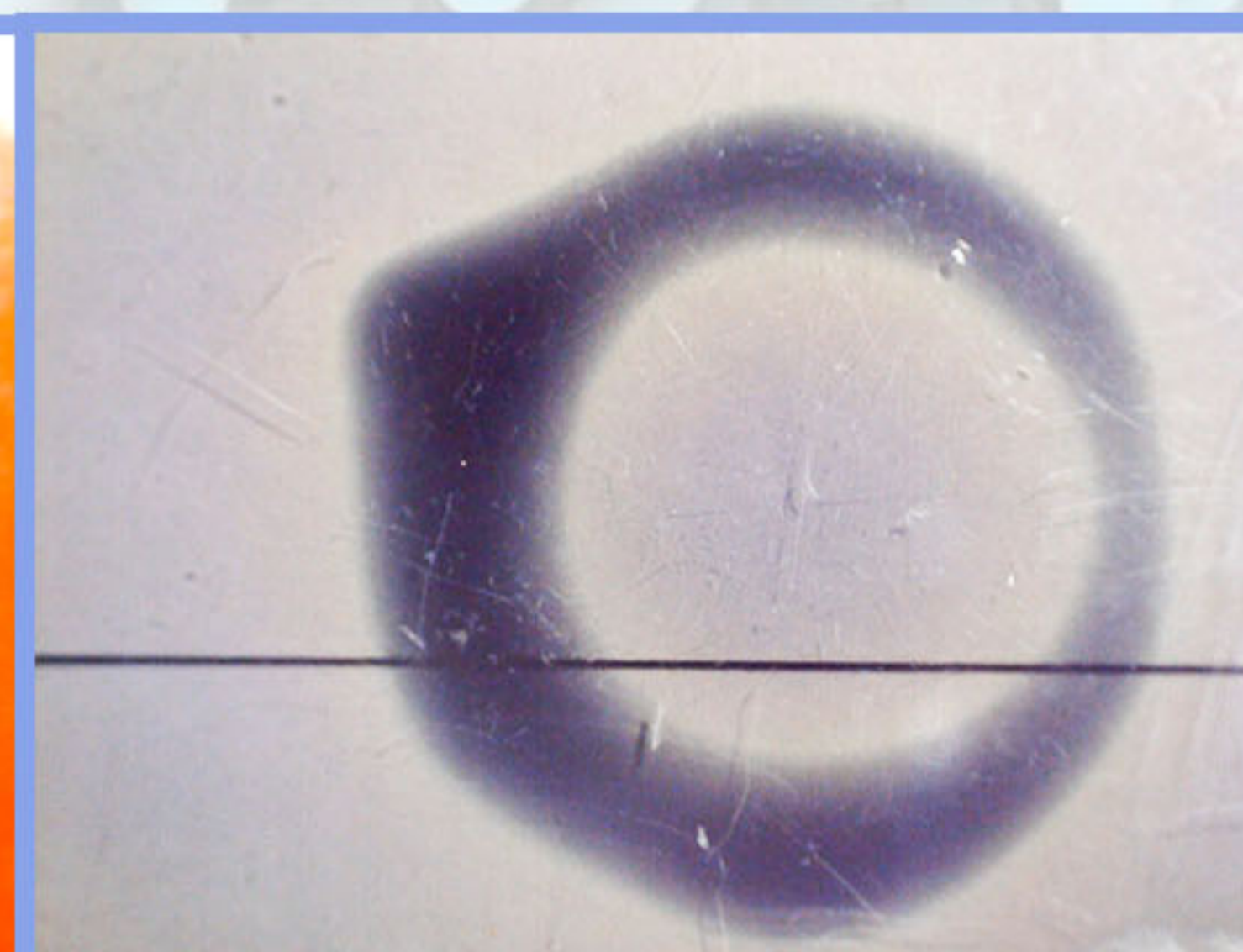


РИС. 3 ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТЕПЛООВОГО ПОЛЯ БРОНЗОВОЇ ГАЙКИ (ВЛАСНІ ФОТО).

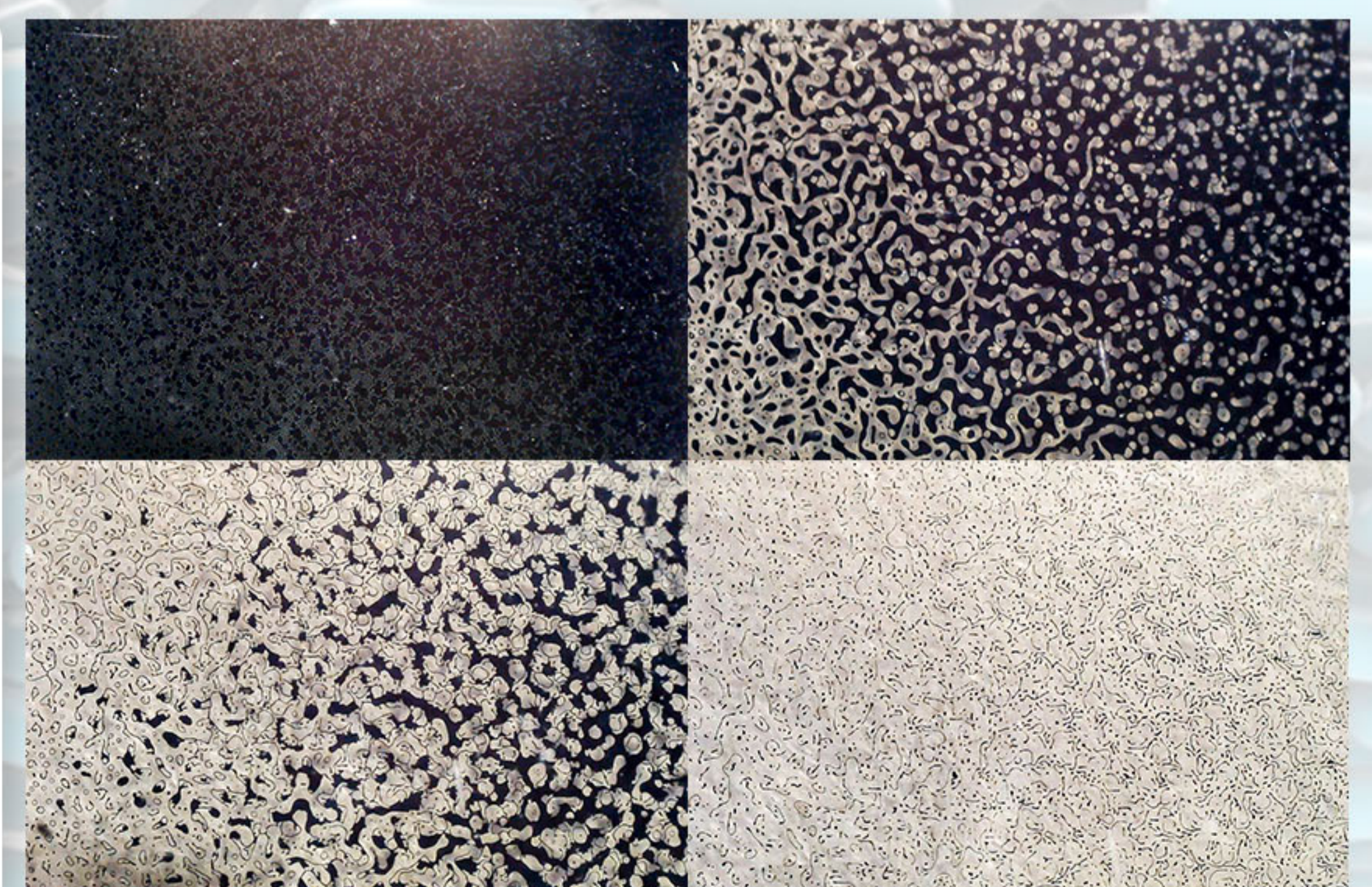


РИС. 4. ФОТОГРАФІЇ СТРУКТУРИ РІДКОКРИСТАЛІЧНОГО ЗРАЗКА №1 ПІД ЧАС ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ "ІЗОТРОПНА РІДИНА – РІДКИЙ КРИСТАЛ" (ВЛАСНІ ФОТО)