

НЕСУМІРНА ФАЗА КРИСТАЛІВ K_2ZnCl_4 В УМОВАХ ОДНОВІСНИХ ТИСКІВ

В.Й. СТАДНИК,¹ З.О. КОГУТ,² Р.С. БРЕЗВІН,¹ В.М. ГАБА,²
І.М. МАТВІЙШИН¹

¹Львівський національний університет ім. І. Франка

(Вул. Кирила і Мефодія, 8, Львів 79005; e-mail: vasylstadnyk@ukr.net)

²Національний університет "Львівська політехніка"

(Вул. С. Бандери, 13, Львів 79066)

УДК 537.226, 548
© 2010

Досліджено вплив одновісного тиску вздовж головних кристалогізічних напрямів на температурні зміни двоприменезаломлення Δn_i та показників заломлення n_i кристалів K_2ZnCl_4 в області фазових переходів, що охоплюють несумірну фазу. Встановлено, що Δn_i та n_i достатньо чутливі до дії одновісних тисків. Виявлено значне баричне зміщення точок фазових переходів парафаза–несумірної–сумірної сегнетофази в різні температурні області залежно від напрямку прикладання тиску, що зумовлено впливом одновісних тисків на структуру кристалу K_2ZnCl_4 .

1. Вступ

Кристали тетрахлорцинканату калію (ТХЦК) K_2ZnCl_4 є типовими представниками одновимірної модульованої несумірної структури типу A_2BX_4 . Вони зазнають стандартну для таких кристалів послідовність фазових переходів (ФП): парафаза (mmm , $Z = 4$, $T_i = 555$ К) \rightarrow несумірної (НФ) ($T_c = 403$ К) \rightarrow сумірної сегнетофази ($P2_1cn(mm2)$, $q = c^*/3$, $Z = 12$) [1, 2].

Високотемпературна фаза I кристалу ТХЦК є паракристалічною з просторовою групою $Pm\bar{c}n$, подібно до кристалів групи β - K_2SO_4 . Проміжна фаза II ($T_c < T < T_i$) є несумірною модульованою в c -напрямку з хвильовим вектором $q = (1 - \delta)c^*/3$. Низькотемпературна фаза III ($T < T_c$) є невластною сегнетоелектричною зі спонтанною поляризацією вздовж b -осі і потроєним параметром елементарної комірки вздовж псевдогексагональної c -осі.

НФ кристалу ТХЦК була визначена за положенням сателітних піків в рентгенівських променях відбивання і за дифракцією нейтронів [3, 4]. Авторами встановлено, що атомне зміщення, зумовлене модульованими хвилями, для атомів хлору є досить великим. Це пояснюється тим, що при ФП фаза I – фаза II спостерігають значне викривлення тетраедра $ZnCl_4$.

ФП парафаза–несумірної фази у кристалах ТХЦК пов'язаний з конденсацією фонона в точці q зони Бріллюена і при цьому ця мода має релаксаційний характер. У кристалі K_2ZnCl_4 досить висока температура існування НФ, що послаблює далекодії кореляції зміщень і тому температурна залежність параметра порядку $\delta(T)$ тут дуже слабка. В кристалах з елементами не порядку далекодії кореляції зміщень іонів малі, тому впорядкування структури слабо впливає на характер просторового розподілу областей доти, доки ступінь упорядкування не стане досить великим [5–7].

Мета даної роботи – дослідити поведінку фазових переходів кристалу ТХЦК при дії одновісних тисків шляхом вивчення температурних залежностей двоприменезаломлення та показників заломлення.

Раніше методом диференціального термічного аналізу досліджено вплив гідростатичного тиску на ФП ПФ–НФ–СФ у кристалі K_2ZnCl_4 [8]. Встановлено, що точка ФП ПФ–НФ зі зростанням тиску зміщується в бік вищих температур ($dT_i/dp = 110$ К/ГПа), тоді як точка ФП НФ–СФ – в бік нижчих температур ($dT_c/dp = -86, 2$ К/ГПа). Автори встановили баричну залежність температури T_c : $T_c = T_c^0 + Kp + \gamma p^2$,

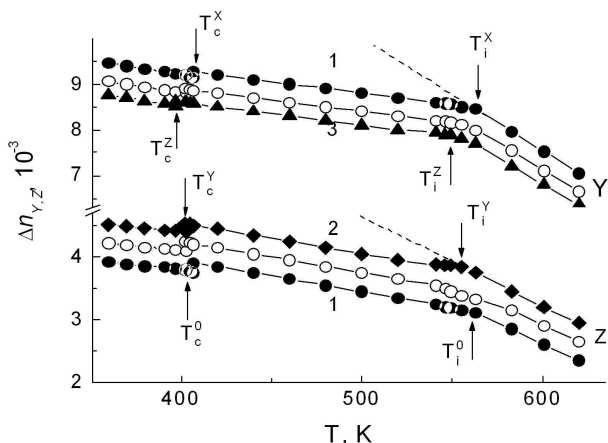


Рис. 1. Температурна залежність двоприменезаломлення кристалів K_2ZnCl_4 для $\lambda = 500$ нм і для різних значень одноосісного стиснення: світлі символи – механічно вільний кристал, темні точки – механічно затиснутий кристал; 1 – $\sigma_x = 200$ бар; 2 – $\sigma_y = 200$ бар; 3 – $\sigma_z = 200$ бар

де $T_c^0 = 400 \pm 0,2$ К, $K = -(86,2 \pm 0,9)$ К/ГПа і $\gamma = (3,7 \pm 0,1) \cdot 10$ К/(ГПа)².

Отриманий у даній роботі баричний коефіцієнт – 86,2 К/ГПа для кристала K_2ZnCl_4 є більшим за відповідний коефіцієнт для кристалів Rb_2ZnCl_4 (–48 К/ГПа) [9].

Раніше досліджували вплив одноосісного тиску на спектральні та температурні залежності двоприменезаломлення та показники заломлення низки ізоморфних до ТХЦК кристалів і було встановлено значну баричну чутливість електронної підсистеми цих кристалів, що проявлялось у значному зміщенні по енергетичному спектру положення ефективних смуг ультрафіолетового (УФ) і інфрачервоного (ІЧ) осциляторів [10, 11].

2. Методика експерименту

Кристали ТХЦК вирощено з водного розчину методом повільного охолодження, вони мали вигляд багатогранних ромбічних призм.

Температурні зміни двоприменезаломлення вивчали за змінами інтерференційної картини поляризованих променів, що реєструвалось за допомогою спектрального комплексу КСВУ-23. Досліджуваний зразок встановлювали в електропіч в діагональному положенні поміж схрещених ніколів. При проходженні через таку систему пучка білого світла в фокальній площині спектрографа виникала інтерференційна

картина. Умовою появи інтерференційних екстремумів у спектрі є співвідношення

$$d(n_i - n_j) = k\lambda,$$

де k – порядок інтерференційного максимуму; d – товщина зразка за ходом променів; n_i і n_j – показники заломлення у кристалофізичних напрямках i та j .

При одноосісному стисненні зразка, яке здійснювали за допомогою спеціального пристосування, спостерігається спектральне зміщення інтерференційних смуг, за що відповідає зміна двоприменезаломлення. Залежність величини Δn_i від тиску в такому випадку визначають співвідношенням

$$\Delta n_i(\lambda, \sigma_i) = \frac{k\lambda}{d(\sigma)}$$

Вимірювання проводили до тисків $\sigma_i \sim 200$ бар. Похибка вимірювань двоприменезаломлення становила $\delta\Delta n_i = \pm 2 \sim 10^{-5}$.

3. Результати досліджень та їх обговорення

3.1. Баричні зміни двоприменезаломлення

Встановлено, що двоприменезаломлення кристалів ТХЦК чутливе до дії одноосісних тисків вздовж головних кристалофізичних напрямків і менш чутливе до дії тисків вздовж бісектрис між ними.

Виявлено, що напруження σ_m ведуть до різних за знаком змін двоприменезаломлення Δn_i : одноосісне стиснення σ_x збільшує Δn_y і зменшує Δn_z ; одноосісне стиснення σ_y збільшує Δn_z і зменшує Δn_x , тоді як σ_z збільшує двоприменезаломлення у напрямку X і зменшує – у напрямку Y .

На рис. 1 представлено температурні залежності двоприменезаломлення Δn_i кристалів ТХЦК в районі ФП ПФ–НФ–СФ для різних значень одноосісного стиснення.

Виявлено, що у кристалах ТХЦК одноосісні тиски впливають на точки ФП та температурний хід двоприменезаломлення. Встановлено, що одноосісне стиснення не змінює характер температурних залежностей Δn_i , а змінює лише величину $d\Delta n_i/dT$. Установлено, що залежність $\Delta n_i(T)$ практично лінійна для всіх фаз. У парафазі виявлено найістотніші зміни $\Delta n_i(T)$: $d\Delta n_x/dT = 5,1 \cdot 10^{-6}$ К⁻¹, $d\Delta n_y/dT = 9,0 \cdot 10^{-6}$ К⁻¹ і $d\Delta n_z/dT = 8,2 \cdot 10^{-6}$ К⁻¹ для механічно вільних кристалів. Для затиснутих одноосісними напруженнями кристалів ТХЦК ці величини

істотно не відрізняються (див. таблицю). У НФ встановлені такі коефіцієнти: $d\Delta n_x/dT = 1,5 \cdot 10^{-6} K^{-1}$, $d\Delta n_y/dT = 6,0 \cdot 10^{-6} K^{-1}$ і $d\Delta n_z/dT = 5,1 \cdot 10^{-6} K^{-1}$. Температурні відмінності в поведінці $\Delta n_i(\sigma)$ для механічно вільного та затиснутого зразків виявлено лише в НФ (див. таблицю). Як видно, в НФ одновісне стискання, здебільшого, збільшує температурну чутливість двопронезаломлення. При ФП НФ-СФ виявлено стрибкоподібні зміни Δn_i : $\delta\Delta n_x = 2,9 \cdot 10^{-4}$, $\delta\Delta n_y = 1,2 \cdot 10^{-4}$ і $\delta\Delta n_z = 1,1 \cdot 10^{-4}$. У випадку одновісного стискання величини цих стрибків дещо менші: $\delta\Delta n_x = 2,2 \cdot 10^{-4}$ і $2,5 \cdot 10^{-4}$ для σ_y і $\sigma_z = 200$ бар відповідно; $\delta\Delta n_y = 1,0 \cdot 10^{-4}$ і $0,9 \cdot 10^{-4}$ для σ_z і $\sigma_x = 200$ бар відповідно і $\delta\Delta n_z = 0,9 \cdot 10^{-4}$ і $0,8 \cdot 10^{-4}$ для σ_y і $\sigma_x = 200$ бар відповідно.

3.2. Баричні зміни показників заломлення

Установлено, що одновісне стискання не змінює характеру кривих $n_i(\lambda)$, змінюється лише значення дисперсії $dn_i/d\lambda$ ($dn_x/d\lambda = 7,6 \cdot 10^{-4}$ і $7,3 \cdot 10^{-4}$, $dn_y/d\lambda = 7,5 \cdot 10^{-4}$ і $7,1 \cdot 10^{-4}$, а $dn_z/d\lambda = 7,3 \cdot 10^{-4}$ і $7,0 \cdot 10^{-4}$ в спектральній ділянці $\lambda = 500$ нм для механічно вільних та затиснутих одновісним тиском $\sigma_m = 200$ бар, відповідно, зразків. Виявлено, що одновісне стискання приводить до збільшення показників заломлення в середньому на $dn_i/d\sigma \approx 2 \cdot 10^{-6} \text{ бар}^{-1}$. На рис. 2 показано температурні зміни показників заломлення кристалів K_2ZnCl_4 при $\lambda = 500$ нм для різних значень одновісного стискання.

Температурні коефіцієнти змін двопронезаломлення ($-d\Delta n_i/dT, \cdot 10^{-6} K^{-1}$) та показників заломлення ($-dn_i/dT, \cdot 10^{-5} K^{-1}$) кристалів K_2ZnCl_4 для $\lambda = 500$ нм для різних напрямків одновісного стискання

Світло/тиск	$\sigma = 0$		$\sigma_x = 200$ бар		$\sigma_y = 200$ бар		$\sigma_z = 200$ бар	
	Δn_i	n_i	Δn_i	n_i	Δn_i	n_i	Δn_i	n_i
парафаза								
X	5,1	10,9	-	-	4,9	10,5	5,1	10,3
Y	9,0	10,7	9,1	10,4	-	-	8,8	10,0
Z	8,2	9,8	8,1	9,9	8,0	9,5	-	-
несумірна фаза								
X	1,5	11,8	-	-	1,8	11,5	1,9	11,7
Y	6,0	11,1	6,1	11,0	-	-	6,2	10,8
Z	5,1	10,0	5,0	10,1	5,2	9,7	-	-
сегнетофаза								
X	1,8	7,5	-	-	1,6	7,3	1,7	7,4
Y	6,4	5,1	6,1	5,0	-	-	6,3	5,0
Z	3,2	5,0	3,0	4,5	3,0	4,7	-	-

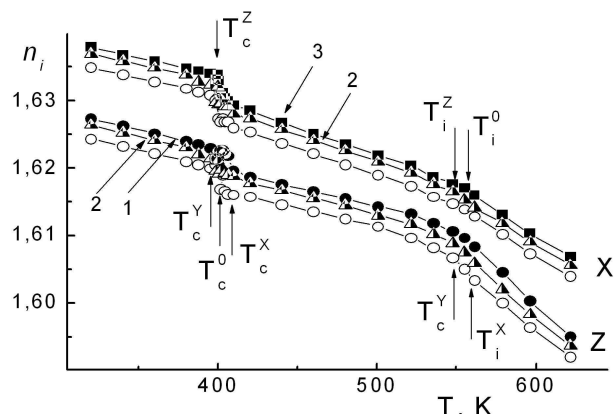


Рис. 2. Температурні зміни показників заломлення кристалів K_2ZnCl_4 для $\lambda = 500$ нм і для різних значень одновісного стискання: світлі кружечки – механічно вільний кристал, темні кружечки – механічно затиснутий кристал; 1 – $\sigma_x = 200$ бар; 2 – $\sigma_y = 200$ бар; 3 – $\sigma_z = 200$ бар

Для кристалів ТХЦК характерна нелінійна зміна $n_i(T)$, причому величина нелінійності збільшується при підвищенні температури зразка і в НФ вона більша, ніж в СФ (див. таблицю).

При фазовому переході НФ-СФ за $T = 403$ К виявлено такі величини стрибків показників заломлення: $\delta n_x = 7,7 \cdot 10^{-4}$, $\delta n_y = 7,8 \cdot 10^{-4}$ і $\delta n_z = 5,2 \cdot 10^{-4}$. Одновісне стискання дещо зменшує величини цих стрибків: $\delta n_x = 7,1 \cdot 10^{-4}$ і $7,0 \cdot 10^{-4}$ для σ_y і $\sigma_z = 200$ бар відповідно; $\delta n_y = 7,2 \cdot 10^{-4}$ і $7,1 \cdot 10^{-4}$ для σ_x і $\sigma_z = 200$ бар відповідно; $\delta n_z = 4,4 \cdot 10^{-4}$ і $4,7 \cdot 10^{-4}$ для σ_x і $\sigma_y = 200$ бар відповідно.

Всі вимірювання проведено в режимі зниження температури на відпалених зразках протягом 10 годин за температури 380 К. У випадку нагрівання зразка виявлено температурний гістерезис 2,5 К; ФП НФ-СФ для механічно вільного кристала відбувався за $T_c = 406$ К (рис. 3).

Для щойно приготовлених зразків величина гістерезису становила 4 К. Варто відзначити, що зі збільшенням часу відпалу величина гістерезису зменшувалась. Відпал зразків більше 10 годин не приводив надалі до зменшення гістерезису. Можна припустити, що для кристалів ТХЦК відпал упродовж 10 годин приводить до повного усунення дефектів типу “кристалізаційна вода”, оскільки вони є основним дефектом в кристалах ТХЦК [12].

Виявлено, що прикладання одновісних тисків σ_x зменшує величину гістерезису на $\Delta T = 0,5$ К, а у випадку σ_z – на $\Delta T = 0,1$ К. Дія одновісного тиску подібна до дії термічного відпалу, оскільки в обох

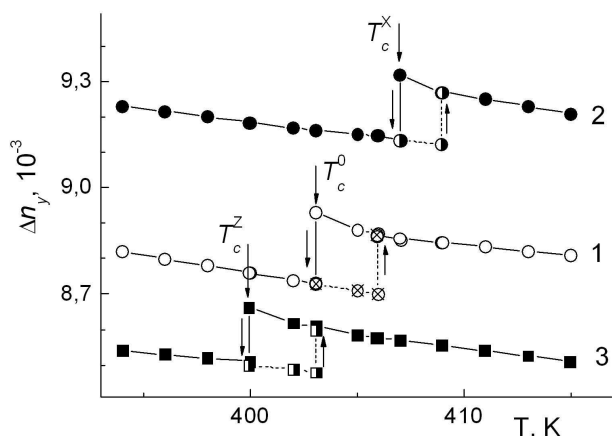


Рис. 3. Температурна залежність двоприменезаломлення Δn_y механічно вільного (1) та затиснутого одновісними тисками σ_x (2) та σ_z (3) кристалів K_2ZnCl_4 для $\lambda = 500$ нм в околі фазового переходу несумірна–сумірна фази в режимі охолодження та нагрівання

випадках спостерігають зменшення величин температурного гістерезису та стрибкоподібних змін при фазовому переході.

Можливими механізмами впливу механічного навантаження на величину гістерезису може бути деформація солітонної структури або зменшення потенціальних бар'єрів у місцях локалізації дефектів. Прикладання зовнішнього механічного напруження до кристала, який знаходиться в метастабільному стані, змінює його стабільність і також пришвидшує або сповільнює релаксацію до рівноважного стану.

3.3. Баричні зміщення точок фазових переходів

Установлено, що ФП досліджених кристалів достатньо чутливі до дії одновісних напружень і при цьому виявлено значне зміщення точок ФП по температурній шкалі у різні напрямки залежно від напрямку стискання. Так, встановлено, що для тисків $\sigma_m = 200$ бар ФП ПФ–НФ виявляється за $T_i^X = 557,8$ К, $T_i^Y = 552,0$ К і $T_i^Z = 550,4$ К, тоді як $T_i = 553,0$ К для механічно вільного кристала. Для відповідних тисків ФП НФ–СФ має місце за $T_c^X = 406,6$ К, $T_c^Y = 399,8$ К і $T_c^Z = 401,4$ К, у той час як для механічно вільного кристала $T_c = 403,0$ К.

Взагалі для кристала ТХЦК виявлено такі баричні коефіцієнти зміщення точок ФП ПФ–НФ–СФ: $dT_i/d\sigma_x = +0,023$ К · бар⁻¹ і $dT_c/d\sigma_x = +0,018$ К · бар⁻¹; $dT_i/d\sigma_y = -0,005$ К · бар⁻¹ і $dT_c/d\sigma_y = -0,016$ К · бар⁻¹; $dT_i/d\sigma_z = -0,013$ К · бар⁻¹ і

$dT_c/d\sigma_z = -0,008$ К · бар⁻¹. Тобто одновісне стискання σ_x зміщує фазові переходи кристала ТХЦК у бік вищих температур; одновісне стискання σ_y зміщує точки фазових переходів у бік нижчих температур; одновісне стискання уздовж осі Z зміщує точки ФП кристала ТХЦК у бік нижчих температур.

Якщо розглянути сумарні коефіцієнти зміщення точок ФП під впливом всіх одновісних тисків вздовж головних кристалофізичних напрямів (аналог гідростатичного тиску), то отримаємо

$$dT_i/d\sigma_m = dT_i/d\sigma_x + dT_i/d\sigma_y + dT_i/d\sigma_z =$$

$$= +0,005 \text{ К} \cdot \text{бар}^{-1},$$

$$dT_c/d\sigma_m = dT_c/d\sigma_x + dT_c/d\sigma_y + dT_c/d\sigma_z =$$

$$= -0,006 \text{ К} \cdot \text{бар}^{-1}.$$

Отримані результати узгоджуються з характером впливу гідростатичного тиску на ФП [8].

Оскільки баричні коефіцієнти зміщення точок ФП відрізняються між собою ($dT_c/d\sigma_x > dT_i/d\sigma_z$), то можна очікувати, що під впливом напруження σ_z несумірна фаза кристала ТХЦК буде звужуватися. Шляхом екстраполяції кривих $T_c(\sigma_z)$ і $T_i(\sigma_z)$ дійсно виявлено, що при тиску $\sigma_z \sim 29,5$ кбар і температурі $T \sim 163$ К у кристалі ТХЦК зникне НФ і буде мати місце ФП пара–сегнетофаза, обминаючи несумірну фазу, тобто виникне “трикритична точка”. Одновісні стискання σ_x і σ_y , у свою чергу, ведуть до розширення несумірної фази в бік вищих і нижчих температур (рис. 4).

Виявлені баричні зміщення точок ФП кристалів ТХЦК можна пояснити, виходячи зі змін структури кристала K_2ZnCl_4 . Відомо, що у вихідній парафазі одна з вершин кожної T-групи напрямлена вздовж $\pm Z$, а інші три вершини тетраедра $ZnCl_4$ лежать в одній площині (00Z). Крім того, орієнтації основ T-груп у площині (001) однакові в кожному із шарів катіонних поліедрів і протилежні в сусідніх шарах, так що в K_2ZnCl_4 $Z = 4$. Водночас вершина одного з тетраедрів кожного шару напрямлена по $+Z$, а іншого – по $-Z$, і тому в комірі загальна кількість T-груп, повернутих по $+Z$ і $-Z$, однакова [13].

Розглядаючи T-групи як ціле, основні зміни в структурі НФ порівняно з вихідною можна звести до хвиль зміщень атомів К(1), К(2) і тетраедричних

груп $ZnCl_4$ переважно вздовж осі Z (майбутньої полярної осі) і до поворотів T -груп навколо всіх трьох осей X, Y і Z [14, 15]. При цьому повороти навколо осі Z однакові для всіх груп, розділених трансляцією вздовж Z , і не пов'язані із хвилею модуляції.

Тепер зрозуміло, що якщо напрямок одновісного стискання збігається з напрямком обертання тетраедра $ZnCl_4$, то ФП наявний за вищих температур, якщо ж напрямок обертання тетраедра протилежний до напрямку прикладання одновісного напруження, то ФП буде відбуватися за нижчих температур. Оскільки поворот тетраедра $ZnCl_4$ відбувається у площині (XY) , то зрозуміло, що в одному випадку (σ_x) ФП зміщується у бік вищих температур, а в іншому (σ_y) – нижчих температур.

Зміщення точок ФП при дії σ_z в бік нижчих температур зумовлено тим, що поворот тетраедра відбувається навколо осі Z . Тиск σ_z ніби затискає тетраедр і тим самим утруднює його перехід у новий термодинамічний стан.

Щодо сегнетоелектричної сумірної фази, то було виявлено, що для перебудови структури від $Pm\bar{c}n$ до $P2_1cn$ потрібно здійснити два головних викривлення. Першим з них є повороти T -груп навколо осі, близької до Z , а другим – зміщення атомів K і Zn вздовж полярної осі. Відповідні міркування щодо впливу одновісних тисків на повороти T -груп можна застосувати і до зміщень точок ФП несумірної – сумірної фази.

Зміщення точок ФП з несумірної в сумірну фази зумовлене також тим, що дія зовнішнього механічного напруження на кристал, який знаходиться в метастабільному стані, змінює його стабільність, що приводить до деформації солітонної структури.

Таким чином, у роботі досліджено вплив одновісного стискання вздовж головних кристалофізичних напрямків на температурні зміни двопронезаломлення Δn_i та показники заломлення n_i кристалів K_2ZnCl_4 , що мають несумірну фазу в широкому діапазоні температур. Встановлено, що Δn_i достатньо чутливе до дії одновісного стискання, і що тиск не змінює характер температурних залежностей двопронезаломлення та показників заломлення, а змінює лише величину $d\Delta n_i/dT$ та dn_i/dT .

Виявлено температурний гістерезис для ФП НФ–СФ, величина якого зменшується при термічному відпалі та прикладанні одновісного тиску до кристала. Останній факт зумовлений деформацією солітонної структури та зміною її стабільності.

ФП досліджуваних кристалів є чутливими до дії одновісного стискання і при цьому виявлено значне

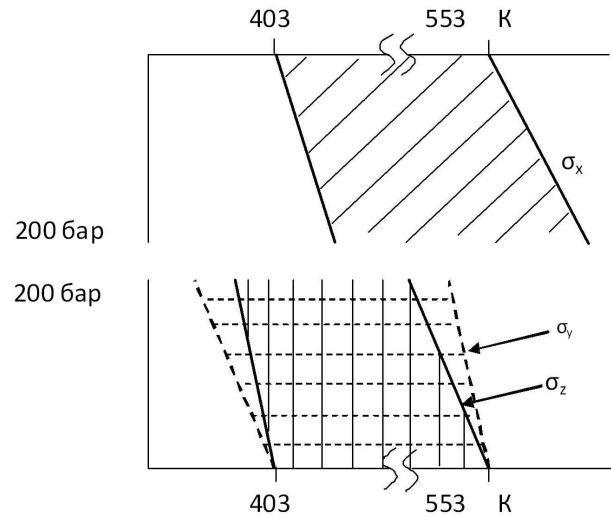


Рис. 4. Схематична фазова температурно-барична діаграма кристала K_2ZnCl_4 (похилими рисками зображено можливе розширення чи звуження несумірної фази під впливом одновісних тисків уздовж головних кристалофізичних осей)

зміщення точок ФП по температурній шкалі в різні напрямки залежно від напрямку стискання. Показано, що при тисках $\sigma_z \sim 29,5$ кбар і температурі $T \sim 163$ К у кристалі зникне несумірна фаза і відбувається ФП пара-сегнетофаза, обходячи несумірну фазу, тобто виникне “трикритична точка”. Одновісні тиски σ_x і σ_y , в свою чергу, ведуть до розширення несумірної фази в бік вищих і нижчих температур. Таке баричне зміщення точок ФП пояснено впливом одновісного стискання на структуру кристала ТХЦК, а саме на повороти тетраедрів $ZnCl_4$.

1. D. Kucharczyk, W. Paciorek, and J. Kalicinska-Karut, *Phase Trans.* **2**, 277 (1982).
2. F. Milia, R. Kind, and J. Slak, *Phys. Rev. B* **27**, 6662 (1983).
3. K. Gesi and M. Iizumi, *J. Phys. Soc. Jpn.* **53**, 4271 (1984).
4. K. Itoh, T. Kataoka, and H. Natsunaga, *J. Phys. Soc. Jpn.* **48**, 1039 (1980).
5. K. Gesi and M. Iizumi, *J. Phys. Soc. Jpn.* **46**, 697 (1979).
6. В.Ф. Катков, В.Н. Моисеєнко, В.И. Пастухов, С.А. Флерова, *ФТТ* **24**, 296 (1982).
7. В.С. Горелик, А.М. Агальцов, В.И. Пастухов, В.Н. Моисеєнко, *Изв. АН СРСР, серия физич.* **51**, 2179 (1987).
8. K. Gesi, *J. Phys. Soc. Jpn.* **53**, 62 (1984).
9. I.P. Alexandrova, *Ferroelectrics* **24**, 135 (1980).

10. V.Yo. Stadnyk and M.O. Romanyuk, *Ferroelectrics* **317**, 255 (2005).
11. В.И. Стадник, Н.А. Романюк, Р.С. Брезвин, *Кристаллография* **50**, 1038 (2005).
12. F. Milia, *Phys. Lett. A* **102**, 317 (1984).
13. К.С. Александров, Б.В. Безносилов, *Структурные фазовые переходы в кристаллах* (Наука, Новосибирск, 1993).
14. N. Yamada and T. Ikeda, *J. Phys. Soc. Jpn.* **53**, 2555 (1984).
15. M.S. Haque and J.R. Hardy, *Phys.Rev. B* **21**, 245 (1980).

Одержано 08.02.09

НЕСОРАЗМЕРНАЯ ФАЗА КРИСТАЛЛОВ K_2ZnCl_4
В УСЛОВИЯХ ОДНООСНЫХ ДАВЛЕНИЙ

*В.И. Стадник, З.О. Когут, Р.С. Брезвин, В.М. Габа,
И.М. Матвишин*

Резюме

Исследовано влияние одноосного давления вдоль главных кристаллофизических направлений на температурные изменения дупреломления Δn_i и показателей преломления n_i кристаллов K_2ZnCl_4 в области фазовых переходов, охватывающих несоразмерную фазу. Установлено, что Δn_i и n_i достаточно чувствительны к действию одноосных давлений. Обнаружено значительное барическое смещение точек фазовых переходов парафаза–несоразмерная–соразмерная сегнетофаза в разные

температурные области в зависимости от направления приложения давления, что обусловлено влиянием одноосных напряжений на структуру кристалла K_2ZnCl_4 .

STUDY OF INCOMMENSURATE PHASE
OF K_2ZnCl_4 CRYSTALS UNDER UNIAXIAL STRESSES

*V.Yo. Stadnyk¹, Z.O. Kohut², R.S. Brezvin¹, V.M. Gaba²,
I.M. Matviishyn¹*

¹Ivan Franko Lviv National University
(8, *Kyrylo and Mefodii Str.*, Lviv 79005, Ukraine;
e-mail: vasylstadnyk@ukr.net),

²National University "Lviv Politechnika"
(13, *Bandera Str.*, Lviv 79066, Ukraine)

S u m m a r y

The influence of uniaxial stresses applied along the main crystallophysical directions of K_2ZnCl_4 crystals on the temperature dependences of birefringence Δn_i and refractive indices n_i of the crystals in the range of their phase transitions that includes the incommensurate phase has been studied. Both parameters, Δn_i and n_i , were found to be sensitive to the action of the uniaxial pressure. Considerable pressure-induced shifts of phase transition points toward different temperature regions at the paraphase–incommensurate and incommensurate–commensurate ferroelectric phase transitions were observed. The displacements were found to depend on the uniaxial stress direction, which can be explained by the influence of the applied pressure on the structure of K_2ZnCl_4 crystals.