

Л.А. БУЛАВІН,<sup>1,2</sup> О.І. БІЛОУС,<sup>3</sup> А.В. БАЛЕГА,<sup>1</sup> О.С. СВЕЧНИКОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

(Вул. Володимирська, 64/13, Київ 01601; e-mail: bulavin221@gmail.com, svechnilova@gmail.com)

<sup>2</sup> Інститут проблем безпеки АЕС НАН України

(Вул. Кірова, 36а, Київська обл., Чорнобиль 07270)

<sup>3</sup> Національний авіаційний університет

(Просп. Космонавта Комарова, 1, Київ 02058; e-mail: oksanabilous@univ.kiev.ua)

## АНОМАЛІЇ КОЕФІЦІЄНТА ПОГЛИНАННЯ ЗВУКУ БІНАРНИХ РОЗЧИНІВ З КРИТИЧНОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ РОЗШАРУВАННЯ

УДК 534-14;  
534-8:538.951

*У роботі наведено результати аналізу експериментально отриманих даних коефіцієнта поглинання звуку у широкому діапазоні частот 5–2800 МГц вздовж ізотерм та ізоконцентрат, включно з їхніми критичними значеннями для n-пентанолу-нітрометану та нітробензолу-n-гексану. Встановлено, що зафіксовані аномальні залежності коефіцієнта поглинання звуку підпорядковуються законам, отриманим у теорії динамічного скейлінгу, тільки у флуктуаційній області їхніх параметрів  $\omega\tau_{\text{фл}} \gg 1$ . Доведено, що збільшення частоти звуку ( $f \geq 110$  МГц), для досліджуваного діапазону частот, як і відхід від критичних значень температури чи концентрації, виводить систему з критичної у кросоверну  $\omega\tau_{\text{фл}} \sim 1$ , або навіть гідродинамічну область  $\omega\tau_{\text{фл}} \ll 1$ .*

*Ключові слова:* коефіцієнт поглинання звуку, критична точка розшарування, бінарний розчин, флуктуації концентрації, акустична релаксація.

### 1. Вступ

Вплив температури, концентрації, тиску та інших термодинамічних параметрів на властивості речовин, що знаходяться в околі їхніх особливих точок, протягом майже двох століть є предметом багатьох як експериментальних, так і теоретичних досліджень [1–5]. На відміну від досліджень рівноважних властивостей бінарних розчинів в околі критичної точки розшарування [6], які визначали інтерес фізиків протягом тривалого часу, експериментальних і теоретичних досліджень динамічних властивостей рідинних систем, кінетики встановлення їхньої рівноваги в критичному стані значно менше. Водночас, дослідження кінетичних властивостей речовини поблизу критичної точки розшарування, зокрема дослідження аномальної пове-

дінки коефіцієнта поглинання звуку являє окремий інтерес та містить суперечливі твердження. Так, згідно динамічної теорії критичних явищ коефіцієнт поглинання звуку при наближенні до критичних параметрів має прямувати до нескінченності [7], що суперечить існуючим на сьогодні експериментальним даним.

Усунути зазначені недоліки можна провівши акустичні дослідженням коефіцієнта поглинання звуку ( $\alpha f^{-2}$ ) в широкому діапазоні частот у різних областях змін параметра  $\omega\tau_{\text{фл}}$  ( $\omega = 2\pi/\tau_{\text{фл}}$ , де  $\tau_{\text{фл}}$  – час життя флуктуацій концентрації); а саме: в області, далекій від критичної точки  $\omega\tau_{\text{фл}} \ll 1$ , де діє теорія середнього поля; у критичній області  $\omega\tau_{\text{фл}} \gg 1$ , що описується флуктуаційною теорією, та у кросоверній області, для якої  $\omega\tau_{\text{фл}} \approx 1$ .

За цих обставин визначення діапазону частот, що відповідає наведеним нерівностям та для якого можливе коректне застосування існуючих те-

© Л.А. БУЛАВІН, О.І. БІЛОУС, А.В. БАЛЕГА,  
О.С. СВЕЧНИКОВА, 2018

ISSN 2071-0194. Укр. фіз. журн. 2018. Т. 63, № 4

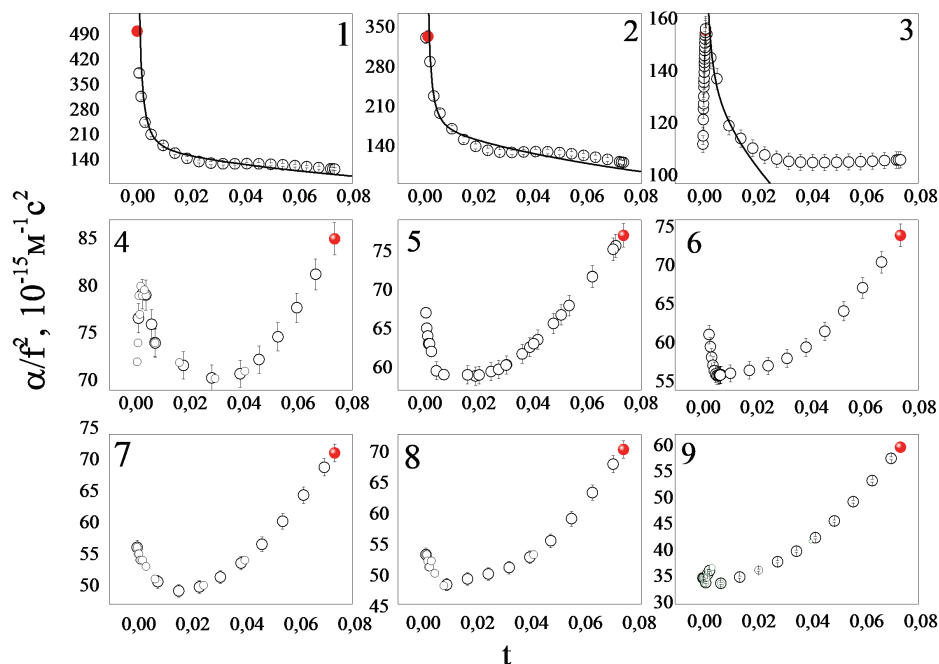


Рис. 1. Температурні залежності експериментально отриманих значень коефіцієнта поглинання звуку у розчині н-пентанол-нітрометан для концентрації  $x_{кр} = 0,385$  (мольної частки нітрометану) за різних частот (МГц): 1 – 10; 2 – 15; 3 – 25; 4 – 30; 5 – 110; 6 – 300; 7 – 900; 8 – 1500; 9 – 2500

орій при аналізі особливостей аномальної поведінки коефіцієнта поглинання звуку є актуальною задачею, вирішенню якої присвячено це дослідження.

## 2. Об'єкти дослідження та методика проведення експерименту

Для експериментальних досліджень вибрано бінарні розчини н-пентанол-нітрометан та нітробензол-н-гексан з верхньою критичною температурою розшарування  $T_{кр}$ . Зокрема, приналежність значення  $T_{кр}$  до кімнатного діапазону температур зменшує похибку проведених експериментальних досліджень. Для приготування розчинів з різними концентраціями в інтервалі (0,1–0,8) мольної частки першого компонента використовували індивідуальні компоненти марки хімічно чисті (ХЧ). Дослідження коефіцієнта поглинання звуку в розчинах поблизу їхньої критичної температури розшарування проводили на зразках з похибкою термостатування  $\pm 10^{-3}$  К.

Експериментальні дослідження коефіцієнта поглинання звуку проводили за допомогою імпульс-

сного методу, методика якого детально описана у роботі [8]. Як от, для діапазону частот 5–150 МГц, використовували імпульсний метод змінної відстані та метод резонансного збудження п'єзокристала кварцу, а у діапазоні частот 300–2800 МГц – метод нерезонансного збудження монокристала ніобату літію. Залежно від умов експерименту відносні похибки вимірювань коефіцієнта поглинання звуку належали діапазону: 2–5%.

## 3. Особливості поведінки коефіцієнта поглинання звуку вздовж ізоконцентрат

Спершу проаналізуємо отримані температурні залежності коефіцієнта поглинання звуку у досліджуваних бінарних розчинах із різними концентраціями за умови фіксованого значення частоти на прикладі розчинів з критичною концентрацією: нітробензолу-н-гексану з  $x_{кр} = 0,401$  мольної частки нітробензолу та розчину н-пентанол-нітрометан  $x_{кр} = 0,385$  мольної частки нітрометану. Для прикладу, на рис. 1, наведено температурні залежності  $\alpha/f^2$  для одного з досліджуваних бінарних розчинів н-пентанолу-нітрометану.

Кривими на рисунках зображено результати апроксимації температурних залежностей формулою [9]:

$$\alpha \cdot f^{-2} \approx \eta_\nu \approx R_c^{Z_\mu} \approx A_0 t^{-\alpha_t \pm Z_\mu \nu}, \quad (1)$$

яка отримана авторами теорії динамічного скейлінгу. Тут  $A_0$  – коефіцієнт, що залежить від частоти;  $t = (T - T_{кр})/T_{кр}$  – зведена температура;  $Z_\mu = 3,05$  – динамічний критичний показник [10],  $\alpha_t = 0,091$  – критичний показник температурної залежності ізохорної теплоємності,  $\nu = 0,63$  – критичний показник температурної залежності радіуса кореляції [10]. У попередніх роботах було показано [11], що знак показника у формулі (1) змінюється залежно від досліджуваного частотного діапазону.

Проаналізуємо наведені експериментальні дані. В області низьких частот  $\omega\tau_{pi} \ll 1$ , де  $\tau_{pi}$  – час акустичної релаксації  $i$ -ї області дисперсії, (графіки 1, 2 на рис. 1 при 10 МГц і 30 МГц) температурні залежності експериментальних значень коефіцієнта поглинання звуку, що зображені точками, монотонно змінюються при зміні температури. Такою універсальною залежністю типово вирізняються бінарні розчини з критичною температурою розшарування. Так, при збільшенні температури коефіцієнт поглинання звуку зменшується, як і було передбачено авторами теорії динамічного скейлінгу [6–10]. Очевидно, ця універсальність спостерігається і для розчину нітробензол-н-гексан з критичною концентрацією для вказаного діапазону частот.

При подальшому збільшенні частоти  $f \geq 110$  МГц, наведені на рис. 1 експериментальні дані, демонструють не універсальні, критичні аномальні залежності коефіцієнта поглинання звуку. Подальше збільшення частоти не призводить до зникнення аномалій, але кардинально змінює їхню температурну залежність. Пік поглинання, який за низьких частот спостерігався у флуктуаційній області ( $\omega\tau_{фл} \gg 1$ ), істотно зменшується за абсолютною величиною і зміщується у бік параметрів, що відповідають нефлуктуаційній області (див. рис. 1, графіки 4–9). Збільшення частоти, очевидно (рис. 1, графік 3), призводить до звуження і температурного діапазону  $T - T_{кр} = 1$  К можливостей застосування формули (1). Спостережувані критичні аномалії у бінарному розчині нітробензол-н-гексан з критичними параметрами ( $T_{кр}$ ,

$x_{кр}$ ) – менш виражені, аніж для н-пентанол-нітрометан, попри те, що за абсолютною величиною коефіцієнт поглинання звуку є більшим для бінарного розчину нітробензол-н-гексан.

Отже, наведені на рис. 1 дані та аналогічні температурні залежності для іншого бінарного розчину з критичною температурою розшарування та критичною концентрацією свідчать, що за частот  $f \gg 110$  МГц зафіксовано аномальні температурні залежності коефіцієнта поглинання звуку, які не можуть бути описані відомою залежністю (1). Подальше ж збільшення частоти звуку остаточно трансформує температурну залежність коефіцієнта поглинання звуку, див. графіки 5–9 рис. 1. Навіть максимальне значення коефіцієнта поглинання звуку, зображене червоним кольором, аномально зміщується у гідродинамічну область температур.

Проте, ретельний аналіз існуючих температурних залежностей коефіцієнта поглинання звуку як для некритичних концентрацій розчинів  $x > x_{кр}$ ,  $x < x_{кр}$ , так і для окремих компонентів розчинів засвідчив відсутність подібних критичних аномалій (рис. 1). Так, на візирець, наведені на рис. 2, температурні залежності експериментальних даних коефіцієнта поглинання звуку досліджуваного бінарного розчину з концентраціями, що є близькими до критичної концентрації розшарування, характерних аномалій не виявляють. Частотні ж залежності для усіх бінарних розчинів описуються рівняннями з двома областями акустичної релаксації. Як і варто було очікувати, для різних бінарних розчинів вздовж ізоконцентрат ( $x \neq x_{кр}$ ) за  $f = \text{const}$  температурні залежності коефіцієнта поглинання звуку є різними, оскільки зумовлені індивідуальними молекулярними, а не універсальними флуктуаційними механізмами.

Відсутні подібні аномалії і для температурних залежностей індивідуальних компонент досліджуваних розчинів. Водночас, у всьому досліджуваному діапазоні частот, величина  $\alpha f^{-2}(f, T)$  зростає зі збільшення температури у нітробензолі та нітрометані, а у н-пентанолові та н-гексані – зменшується. Однак, якщо для н-амілового спирту ця спадна залежність є лінійною, то для гексану – зменшується за степеневим законом. Як показав аналіз частотних залежностей для усіх індивідуальних компонентів досліджуваних бінарних розчинів спостерігається лише одна область акусти-

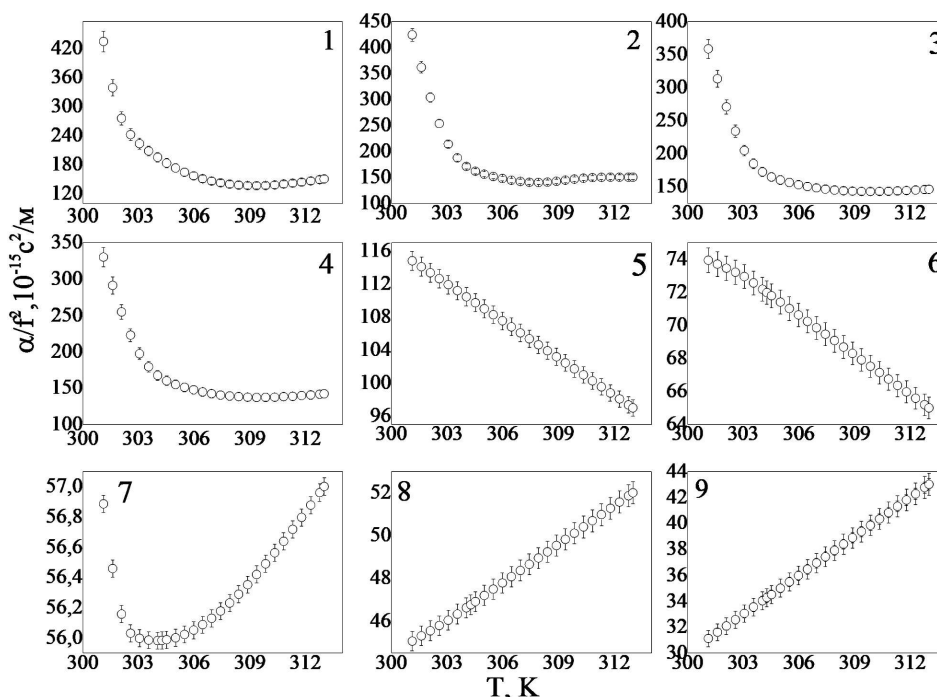


Рис. 2. Температурні залежності коефіцієнта поглинання звуку бінарного розчину *n*-пентанол-нітрометан ( $x = 0,3$  мольної частки нітрометану) за різних частот (МГц): 1 – 10; 2 – 15; 3 – 25; 4 – 30; 5 – 110; 6 – 300; 7 – 900; 8 – 1500; 9 – 2500

чної релаксації та абсолютна величина коефіцієнта поглинання звуку незначна у порівнянні з їхнім значенням для бінарних розчинів. У гексані, нітрометані і нітробензолі релаксаційні процеси визначаються в рамках моделі рідини, як суміші розірваних і нерозірваних зв'язків. Структурна релаксація *n*-пентанолу – розривом водневих зв'язків в асоціатах. На відміну від молекулярних механізмів, які цілком визначають релаксаційні процеси в індивідуальних рідинах, флуктуаційні механізми відповідальні за аномальну поведінку  $\alpha f^{-2}(f, T)$  бінарних розчинів, що знаходяться в околі критичної температури розшарування.

Відтак, аналіз отриманих експериментальних та літературних даних для коефіцієнта поглинання звуку бінарних чи потрійних розчинів [12, 13] показав, що подібні аномальні неуніверсальні температурні залежності спостерігаються якщо температурні залежності коефіцієнта поглинання звуку є різними – спадними чи зростаючими, для індивідуальних компонент досліджуваних розчинів. Це твердження виразно підтверджують отримані експериментальні дані для температурних залежно-

стей коефіцієнта поглинання звуку для діапазону частот  $f \gg 110$  МГц.

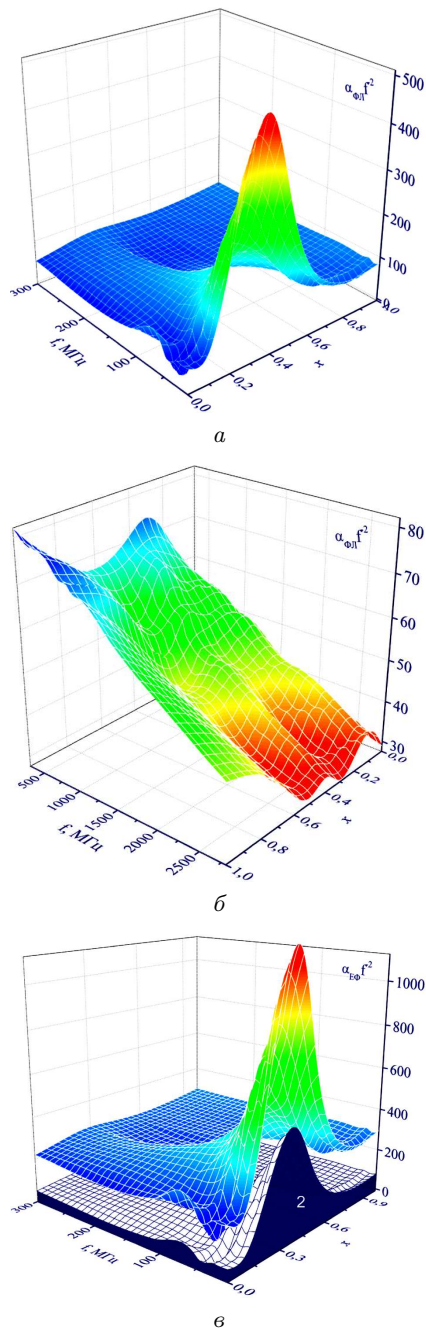
Грунтуючись на чому робимо висновок про те, що аномалії температурних залежностей коефіцієнта поглинання звуку пов'язані як з флуктуаційними концентрацій, так і структурними особливостями досліджуваних бінарних розчинів.

#### 4. Тривимірні поверхні коефіцієнта поглинання звуку для різних частот

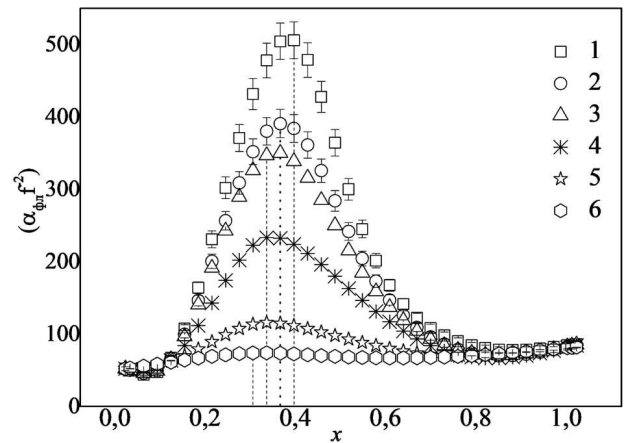
Частина коефіцієнта поглинання звуку, яка пов'язана з молекулярними механізмами, позначимо як регулярну ( $\alpha_{\text{рег}} f^{-2}$ ), а з флуктуаціями концентрації – флуктуаційну ( $\alpha_{\text{фл}} f^{-2}$ ). Тоді коефіцієнт поглинання звуку [14]:

$$(\alpha f^{-2}) = (\alpha_{\text{фл}} f^{-2}) + (\alpha_{\text{рег}} f^{-2}). \quad (2)$$

Проведені експериментальні дослідження особливостей поведінки коефіцієнта поглинання звуку для широкого діапазону частот, концентрацій та температур різних бінарних розчинів дозволи-



**Рис. 3.** Тривимірні поверхні  $\alpha f^{-2}(f, x)$  бінарного розчину н-пентанол-нітрометан уздовж ізотерм  $\Delta T = 0,1$  К: а – флуктуаційної частини коефіцієнта поглинання звуку  $\alpha_{\text{фл}} f^{-2}(f, x)$  низькочастотний діапазон (10–300 МГц); б – флуктуаційної частини коефіцієнта поглинання звуку  $\alpha_{\text{фл}} f^{-2}(f, x)$  (2) високочастотний діапазон (400–2800 МГц); в – повна та регулярна частини коефіцієнта поглинання звуку



**Рис. 4.** Концентраційна залежність коефіцієнта поглинання звуку  $\alpha f^{-2} \cdot 10^{15}$  ( $\text{м}^{-1}\text{с}^2$ ) бінарного розчину н-пентанол-нітрометан- ( $\Delta T = 0,1$  К) у низькочастотному діапазоні за різних частот (МГц): 1 – 10; 2 – 25; 3 – 30; 4 – 50; 5 – 110; 6 – 300

ли не лише виявити та дослідити особливості температурних аномалії, вивчити їхні молекулярні і флуктуаційні механізми, а й побудувати тривимірні поверхні, як функції радіуса кореляції  $\alpha \cdot f^{-2}(f, T)$ , які для одного із досліджуваних розчинів зображено на рис. 3.

Проаналізуємо побудовані поверхні. Як бачимо, у діапазоні частот (10–300 МГц) флуктуаційна частина коефіцієнта поглинання бінарного розчину поступово збільшується при наближенні до критичної концентрації. Подальше збільшення частоти (400–2800 МГц) призводить до нетипових, аномальних залежностей флуктуаційної частини коефіцієнта поглинання звуку, тобто аномалії носять неуніверсальний характер, який, ймовірно, пов'язаний як з молекулярними механізмами, так і з розсіянням звуку [15] на флуктуаціях концентрацій (див. графіки 5–9 рис. 1), і вже не може бути описаний навіть у вузькому температурному інтервалі за допомогою степеневі залежності (1). Залежності, наведені на рис. 3, в, та подібні поверхні для інших досліджуваних бінарних розчинів [12, 13], показують, що флуктуаційна частина коефіцієнта поглинання звуку, навіть уздовж критичної ізотерми та ізоконцентрати, менша за регулярну частину. Отже, наші дослідження спростовують нерівність

$$\frac{(\alpha f^{-2})_{\text{фл}}(f, x)}{(\alpha f^{-2})_{\text{рег}}(f, x)} > 1,$$

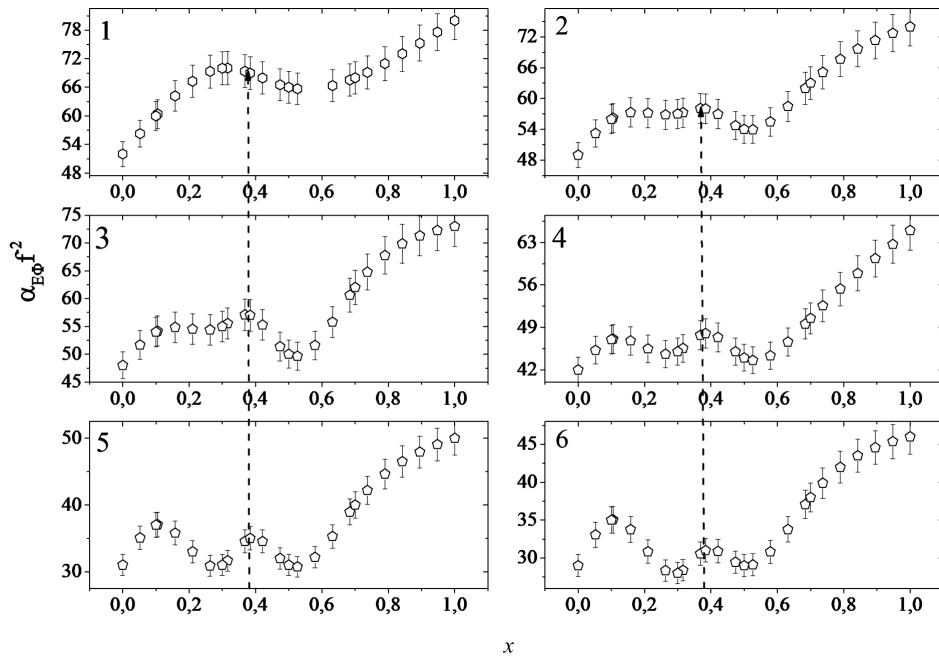


Рис. 5. Концентраційна залежність коефіцієнта поглинання звуку  $\alpha f^{-2} \cdot 10^{15}$  ( $\text{м}^{-1}\text{с}^2$ ) бінарного розчину н-пентанол-нітрометан ( $\Delta T = 0,1$  К) у низькочастотному діапазоні за різних частот (МГц): 1 – 10; 2 – 25; 3 – 30; 4 – 50, 5 – 110, 6 – 300

отриману в рамках динамічної теорії критичних явищ [10, 12].

### 5. Особливості поведінки коефіцієнта поглинання звуку вздовж ізотерм

Поперечний переріз поверхонь в змінних  $\alpha f^{-2}(x)$  наведено на рис. 4, 5. Детальний аналіз яких показує, що при збільшенні частоти звуку у низькочастотному діапазоні  $\omega\tau_{pi} \ll 1$  концентрація, на який припадає максимум коефіцієнта поглинання звуку, зменшується та зміщується в область менших частот.

Аналіз залежностей, наведених для високочастотного діапазону (рис. 5), показує, що концентраційні залежності коефіцієнта поглинання звуку вздовж ізотерми  $\Delta T = 0,1$  К є неуніверсальними.

Зокрема, як показує аналіз даних, наведених на рис. 4, концентрація, на яку припадає максимум флуктуаційної частини коефіцієнта поглинання звуку (2), зміщується в область концентрацій  $x < x_{кр}$  нижчих за критичну. За такої умови побудована залежність  $x_{кр}(f)$ , аналогічна лінії Відома, показує, що збільшення частоти призво-

дить до зменшення концентрації максимуму коефіцієнта поглинання звуку. Подальше збільшення частоти зміщує концентрацію максимуму коефіцієнта поглинання звуку у бік індивідуальних компонентів досліджуваних розчинів.

Аналіз залежностей, наведених для високочастотного діапазону (рис. 5), показує, що концентраційні залежності ефективного коефіцієнта поглинання звуку вздовж критичної ізотерми  $\Delta T = 0,1$  К демонструють неуніверсальну поведінку. Тобто, для діапазону частот 400–2800 МГц (рис. 5), максимум коефіцієнта поглинання звуку припадає на нітрометан.

Для іншого досліджуваного бінарного розчину – нітробензол-н-гексану, побудовані залежності аномального коефіцієнта поглинання звуку  $\alpha f^{-2}(f, x)$  наведено на рис. 6. Головний висновок, який можна зробити ґрунтуючись на даних, наведених на рис. 4–6, це те, що існуючі аномалії коефіцієнта поглинання звуку варто аналізувати у трьох областях:  $\omega\tau_{фл} \gg 1$ ,  $\omega\tau_{фл} \sim 1$  та  $\omega\tau_{фл} \ll 1$ , для яких поведінка є різною.

Відтак, аналіз даних  $\alpha f^{-2}(f, x)$  (рис. 6),  $\alpha_{фл} f^{-2}(f, x)$  (рис. 7) уздовж ізотерм для різних

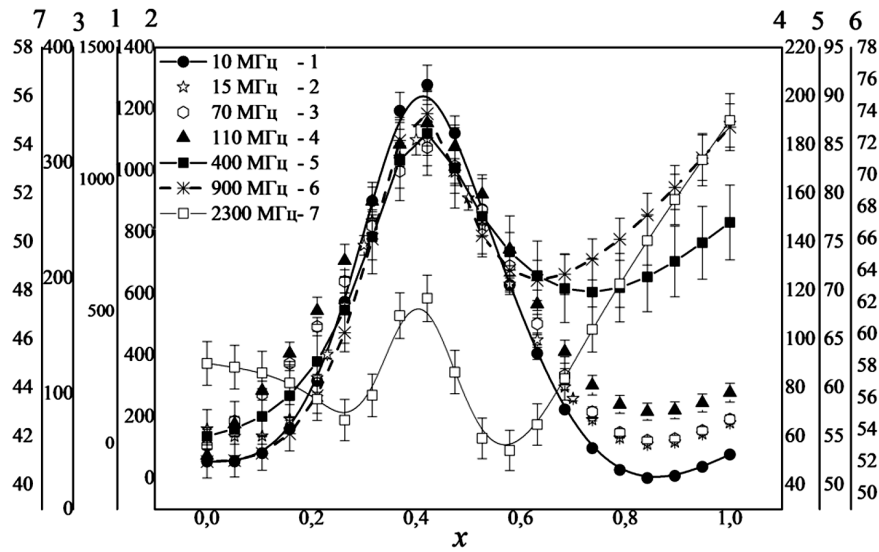


Рис. 6. Концентраційні залежності коефіцієнта поглинання звуку  $\alpha f^{-2}(f, x)$  бінарного розчину нітробензол-н-гексан уздовж ізотерм при  $f = \text{const}$

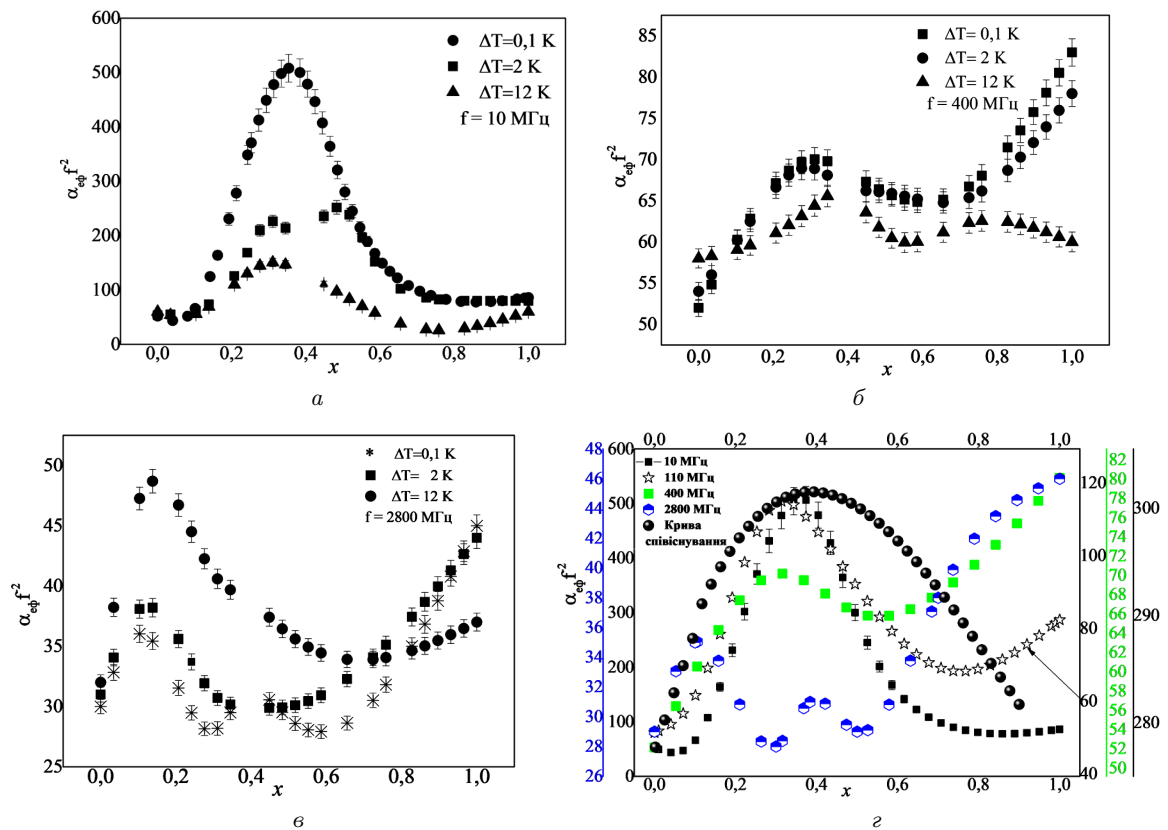


Рис. 7. Концентраційні залежності флуктуаційної частини коефіцієнта поглинання звуку в бінарному розчині н-пентанол-нітрометан уздовж ізотерм при  $f = \text{const}$

областей за сталих частот ( $f = \text{const}$ ) двох досліджуваних бінарних розчинів.

Концентраційні залежності (рис. 7, а) коефіцієнта поглинання звуку ультразвукового діапазону вздовж ізотерм мають типові аномалії: для флуктуаційного діапазону ( $\omega\tau_{\text{фл}} \gg 1$ ) – універсальний характер, для кросоверної області ( $\omega\tau_{\text{фл}} \sim 1$ ) – перехідний, для гідродинамічної ( $\omega\tau_{\text{фл}} \ll 1$ ) – притаманний для розчинів з некритичними параметрами.

Збільшення частоти (рис. 7, б) показує, що максимум коефіцієнта поглинання звуку у всіх досліджуваних областях,  $\omega\tau_{\text{фл}} \gg 1$ ,  $\omega\tau_{\text{фл}} \sim 1$  та  $\omega\tau_{\text{фл}} \ll 1$ , спостерігається для концентрації  $x = 1$  мольних частки нітродметану, що притаманно для розчинів з некритичними параметрами.

Подальше збільшення частоти (рис. 7, в), в бік гіперзвукового діапазону, призводить до того, що окрім спостережуваних неуніверсальних аномалій коефіцієнта поглинання звуку (рис. 7, б) маємо зміщення температури на яку припадає максимум коефіцієнта поглинання звуку з  $\Delta T = 0,1$  К до  $\Delta T = 12$  К. На рис. 7, г зображено отриману криву співіснування досліджуваного розчину (чорні точки), в яку “вкладено” різні значення коефіцієнта поглинання за різних частотах, для флуктуаційної області температур  $\Delta T = 0,1$  К.

## 6. Висновки

Тепер, коли було проведено аналіз залежностей коефіцієнта поглинання звуку вздовж ізотерм та ізоконцентрат двох досліджуваних бінарних розчинів *n*-пентанол-нітродметан та нітробензол-*n*-гексан за різних частот  $f = \text{const}$ , можемо стверджувати, що лише у флуктуаційній області  $\omega\tau_{\text{фл}} \ll 1$  теорія динамічного скейлінгу описує аномалії коефіцієнта поглинання звуку. Зокрема, збільшення частоти ( $f \geq 110$  МГц), у досліджуваному діапазоні частот 5–2800 МГц, як і зміна температури чи концентрації розчинів від їхніх критичних значень переводить систему в кросоверну  $\omega\tau_{\text{фл}} \sim 1$ , або навіть гідродинамічну область  $\omega\tau_{\text{фл}} \gg 1$ .

1. J. Amani, Mohammad, R. Gray, Murray, M. Shaw, John. Phase behavior of Athabasca bitumen+ water mixtures at high temperature and pressure. *J. Supercrit. Fluid.* **77**, 142 (2013).
2. M.A. Anisimov. Universality versus nonuniversality in asymmetric fluid criticality. *Condens. Matter. Phys.* **16**, 23603 (2013).

3. D.A. Beysens, Y. Garrabos. The phase transition of gases and liquids. *Physica A* **281**, 361 (2000).
4. J. Bonart. Phase transitions and diffusion in dissipative classical and quantum systems. *Paris* **6** (2013).
5. M. Gross, F. Varnik. Critical dynamics of an isothermal compressible nonideal fluid. *Phys. Rev. E* **86**, 61119 (2012).
6. Л.А. Булавін, Ю.О. Плевачук, В.М. Склярчук. *Критичні явища розширювання в рідинах на землі та в космосі* (Наук. думка, 2001).
7. R.A. Ferrell. Decoupled-mode dynamical scaling theory of the binary-liquid phase transition. *Phys. Rev. Lett.* **24**, 1169 (1970).
8. В.С. Сперкач, М.И. Шапаронов. Теория вязкости жидкостей. Механизм вязкости воды. *Журнал физической химии* **55**, 1732 (1981).
9. R.A. Ferrell, J.K. Bhattacharjee. Dynamic universality and the critical sound velocity in a binary liquid. *Phys. Rev. B* **24**, 4095 (1981).
10. М.А. Анисимов. *Критические явления в жидкостях и жидких кристаллах* (Наука, 1987).
11. В.С. Сперкач, О.Д. Альохін, О.І. Білоус. Акустичні властивості рідинних систем поблизу критичної температури *УФЖ*. **49** 10, 976-978 (2004).
12. S.Z. Mirzaev, U. Kaatze. Adiabatic coupling constant of nitrobenzene-*n*. *Int. J. Thermophys.* **37**, 1 (2016).
13. K. Jagannathan, A. Yethiraj. Dynamics of fluids near the consolute critical point: A molecular-dynamics study of the Widom-Rowlinson mixture. *J. Chem. Phys.* **122** (24), 244506 (2005).
14. J.K. Bhattacharjee, U. Kaatze. Fluctuations near the critical micelle concentration. I. Premicellar aggregation, relaxation rate, and isentropic compressibility. *J. Phys. Chem. B* **117**, 3790 (2013).
15. Л.А. Булавін, О.І. Білоус, О.С. Свєчнікова. Час життя флуктуацій концентрацій поблизу критичної точки розширювання бінарного розчину *n*-пентанол-нітродметан. *УФЖ* **61**, 885 (2016).

Одержано 02.10.17

L.A. Bulavin, O.I. Bilous, A.V. Balega, O.S. Svechnikova

ANOMALIES OF THE SOUND  
ABSORPTION COEFFICIENT FOR BINARY  
SOLUTIONS WITH A CRITICAL  
STRATIFICATION TEMPERATURE

S u m m a r y

The results of the analysis of experimental data concerning the sound absorption in the nitromethane-*n*-pentanol and nitrobenzene-*n*-hexane solutions obtained in a wide frequency interval of 5–2800 MHz and measured along the isotherms and isoconcentrates, including their critical values, are presented. The detected anomalous dependences of the sound absorption coefficient were found to obey the laws of the dynamic scaling theory only in the fluctuation region of the problem parameters,  $\omega\tau_{\text{фл}} \gg 1$ . The sound frequency growth ( $f \geq 110$  MHz) in the examined frequency interval, as well as moving away from the critical temperature and concentration values, is proved to transit the system from the critical region into the crossover,  $\omega\tau_{\text{фл}} \sim 1$ , or even hydrodynamic,  $\omega\tau_{\text{фл}} \ll 1$ , one.