

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Фізичний факультет

Кафедра фізики твердого тіла і твердотільної електроніки

Д и п л о м н а р о б о т а

бакалавра

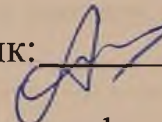
на тему: «Структурні параметри граничних фаз гомологів немезогенів
на твердих підкладках»

«The structural parameters of the boundary phases homologues nonmesogenic on solid substrates»

Виконав: студент денної форми навчання

напряму підготовки 6.040203 Фізика

Рагус Дмитро Дмитрович

Керівник:  д.ф.-м.н., проф. Алтоїз Б.А.

Рецензент: к.ф.-м.н., доц. Поповський О.Ю.

Рекомендовано до захисту:

Захищено на засіданні ЕК № 1

Протокол засідання кафедри

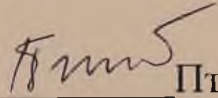
протокол № 51 від 28.06.2017р.

№ 15 від 09.06.2017 р.

Оцінка добре / с / 84

(за національною шкалою, шкалою ECTS,
бали)

Завідувач кафедри

 Птащенко О.О.

(підпис)

Голова ЕК

 Калінчак В.В.

(підпис)

Одеса-2017

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ЕРК ШАРИ НЕМЕЗОГЕНИХ РІДИН.....	5
1.1 Алкани як утворювачі мезофази	5
1.2 Методи експериментального дослідження епітропного РК.....	7
1.2.1 Перші експериментальні дослідження епітропного РК.....	7
1.2.2 Оптичні методи дослідження епітропного рідкого кристалу.....	10
1.2.2.1 Методика дослідження оптичної анізотропії пристінних шарів рідини	10
1.2.2.2 Дослідження ЕРК методом вимірювання дихроїзма електронних смуг поглинання	11
1.3 Моделі ЕРК	13
1.3.1 Статистична модель епітропного рідкого кристалу.....	13
1.3.2 Структурово-реологічна модель ЕРК.....	18
РОЗДІЛ II. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРК ШАРІВ АЛКАНІВ	21
2.1 Об'єкти дослідження.....	21
2.2 Методика проведення вимірів і обрахування результатів.....	22
3. Результати і їх обговорення.....	27
ВИСНОВКИ.....	34
ЛІТЕРАТУРА.....	35

ВСТУП

Тенденція тонких прошарків аліфатичних рідин поміж ліофільних підкладінок до утворення полімолекулярних епітропно-рідкокристалічних областей має прояв у багатьох різних експериментах [1]. Такі структури виникають внаслідок анізотропних міжмолекулярних взаємодій у рідині та дії на неї поверхневих сил твердої підкладки. Тип орієнтації молекул у такому епітропному рідкому кристалі задається мікроструктурою ліофільної поверхні твердого тіла, з яким контактує рідина, а товщина — матеріалом цієї поверхні та довжиною молекули, що є орієнтованою [2].

В'язкість такої епітропної фази помітно вища ніж у об'ємі рідини, таким чином, наявність цієї орієнтаційно упорядкованої області у прошарку мастила тріади тертя відіграє вельми важливу роль у визначенні протизносних характеристик [3,4]. Реологічні дослідження дозволили виробити модель, яка, хоча і не розкриває механізм утворення, досить успішно описує прошарок мастила між двома підкладками [4]. Однак, течія зменшує товщину упорядкованої фази, тому реологічний метод є руйнуючим і дозволяє знайти рівноважну товщину хіба що за допомогою екстраполяції [1].

Найбільш придатними до вимірювання товщини упорядкованих шарів є оптичні методи. Їхня перевага полягає: у високих чутливості та точності (товщина плівок може бути визначена аж до монослою), в універсальності (підходять як струмопровідні, так і не струмопровідні підкладки) та в швидкодії. Навідміну від реологічного методу, оптичні дослідження дозволяють вимірювати саме рівноважну товщину. Для виміру ступеню впорядкованості оптичні методи взагалі єдині придатні [1].

Як було зазначено вище, товщина епітропного рідкого кристалу визначається матеріалом підкладки та довжиною молекули рідини, якщо течія відсутня, то визначається товщина цими двома параметрами

однозначно. Алкани у великій кількості входять до складу мастил [4], тому залежність товщини упорядкованої області від довжини молекули у границях цього гомологічного ряду є предметом практичного інтересу. Також треба зазначити, що оптичні виміри, які є найбільш придатними, проводилися на кварцових стеклах, але ж матеріал у підшипниках – метал. Таким чином, завдання цієї роботи – отримати залежність ширини епітропної фази від довжини молекули-алкана за допомогою досить точних вимірів на металевій поверхні.

У цій роботі за допомоги метода дослідження домішкового дихроїзму електронних смуг поглинання обраних алканів було проілюстровано залежність ширини ЕРК фази від довжини молекули речовини.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження температурних залежностей структурних параметрів ЕРК шару гомологів алканів (рівноважної товщини d_s та впорядкованості) на металізованій поверхні є вкрай важливими через особливості практичного застосування цих рідин як основ мастил. Підсумовуючи результати, можна стверджувати наступне:

1. Досліджувані параметри ЕРК від температури суттєво залежать від ступеню віддалення від температури кристалізації: $T - T_{кр} = \Delta T$, К.
2. Зі зростанням ΔT рівноважна товщина d_s ЕРК шару кожного з досліджуваних гомологів *n*-алканів зменшується і при $\Delta T \approx 30$ К шару ЕРК практично немає. Це пояснюється «пошаровим плавленням» ЕРК.
3. Рівноважна товщина d_s ЕРК шару при однакових ΔT зростає у ряду тридекан – тетрадекан – гептадекан, тобто з збільшенням довжини молекули гомолога, що узгоджується зі статистчною моделлю ЕРК фази
4. Впорядкованість (параметр S) у ЕРК шарах гомологів за величиною більше (при однакових ΔT) у *n*-гептадекану (з більшою довжиною молекули) і також для досліджуваних гомологів зменшується з ростом ΔT . Це пояснюється зменшенням з температурою щільності «ворсу» ЕРК.
5. Зі зростанням температури вплив довжини молекули гомолога на товщину ЕРК шару та його впорядкованість зменшується, що пов'язано з більш високою при цьому kT для гептадекану.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алтоиз Б.А. Физика приповерхностных слоев жидкости / Б.А. Алтоиз, Ю.М. Поповский.– Одесса: Астропринт, 1996. – 153 с.
2. Алтоиз Б.А. Структурированные приповерхностные слои нормальных алканов/ Б. А. Алтоиз, С.В. Кириян//Инженерно-физический журнал. 2010. том 83, №3
3. Кириян С.В. Влияние жидкокристаллической присадки на структурные характеристики приповерхностных ориентационно-упорядоченных слоёв вазелинового масла/ С.В. Кириян, Б.А. Алтоиз, Е.А. Шатагина//Инженерно-физический журнал. 2013. том 86, №2
4. Алтоиз Б.А. Сдвиговое течение гетерофазной жидкой прослойки и её структурно-реологическая модель/Б.А. Алтоиз, С.К. Асланов, С.В. Кириян//Журнал технической физики. 2011. том 81, №8
5. Реутов О.А. Органическая химия Т.1/О.А. Реутов, А.Л.Куртц, К.П. Бутин. .– М: БИНОМ, 2014. – 570 с.
6. Ким А.М. Органическая химия/ Ким А.М. .– Новосибирск: Сибирское Университетское Издательство, 2002. – 971 с.
7. Якименко Ю.І. Фізичне матеріалознавство. Частина 1/Ю.І. Якименко, С.О. Воронов, Ю.М. Поплавко. – Київ, видавництво Національного технічного університету України, 2011. – 302 с.
8. Алтоиз Б.А. Структурированные приповерхностные слои синтетических и полусинтетических масел на подложке с профилированным микрорельефом / Б.А. Алтоиз, С.В. Кириян, А.Ю.Поповский // Физика аэродисперсных систем. – Одесса. – 2007. – В. 44. – С. 58–66.

9. Алтоиз Б.А. Модель организации эпитропной жидкокристаллической фазы / Б.А. Алтоиз, В.Н. Бондарев, Е.А. Шатагина, С.В. Кириян// ЖТФ. – 2014, Т. 84. – № 7. – С. 58-61.
10. Алтоиз Б.А., Бутенко А.Ф., Кириян С.В. Эпитропно – жидкокристаллический слой н-гексадекана в реологической модели гетерофазной прослойки. //ЖТФ, 2016. – Т.86, № 7. – С. 31-39.