

УДК 541.64:539.3:536.7

## ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ В МЕХАНИЧЕСКОМ ПОЛЕ<sup>1</sup>

© 2008 г. С. А. Вшивков, Е. В. Русинова

Уральский государственный университет им. А.М. Горького  
620083 Екатеринбург, пр. Ленина, 51

Изучены фазовые ЖК-переходы и структура смесей цианэтилцеллюлозы с ДМАА, ДМФА, поли- $\gamma$ -бензил-L-глутамата с ДМФА, гидроксипропилцеллюлозы с этанолом, уксусной кислотой, ДМАА, ДМФА и водой в статических условиях и в механическом поле. С уменьшением ММ полимера пограничные кривые, отделяющие изотропные растворы от анизотропных, смещаются в область более высоких концентраций и более низких температур, что согласуется с теорией Флори. Деформирование растворов приводит к смене типа жидкокристаллов с холестерического на нематический, образованию доменов в растворах и к изменению температурно-концентрационных границ ЖК-фаз. С увеличением ММ полимера способность его макромолекул к ориентации в сдвиговом поле снижается.

Жидкие кристаллы играют огромную роль в науке и технике [1–10]. Высокая способность этих соединений к самоорганизации представляет значительный интерес для создания новых материалов. Первым на способность полимеров к образованию мезофаз указал В.А. Каргин, который в 1941 г. писал, что "...взаимодействия между большими молекулами будут достаточно велики даже при весьма слабом взаимодействии отдельных звеньев. Следствием этого... может явиться ориентировка таких больших молекул в некотором общем направлении..." (цитируется по работе [5]). ЖК-состояние в растворах и расплавах ряда производных целлюлозы было обнаружено и изучено в 60–80-е годы XX века [1]. Молекулы целлюлозы и ее производных имеют жесткую спиральную конформацию и, следовательно, способны упорядочиваться и образовывать в концентрированных растворах жидкие кристаллы холестерического типа [1]. Исследование ЖК-состояния растворов производных целлюлозы имеет большое практическое значение, поскольку благодаря своей способности легко ориентироваться

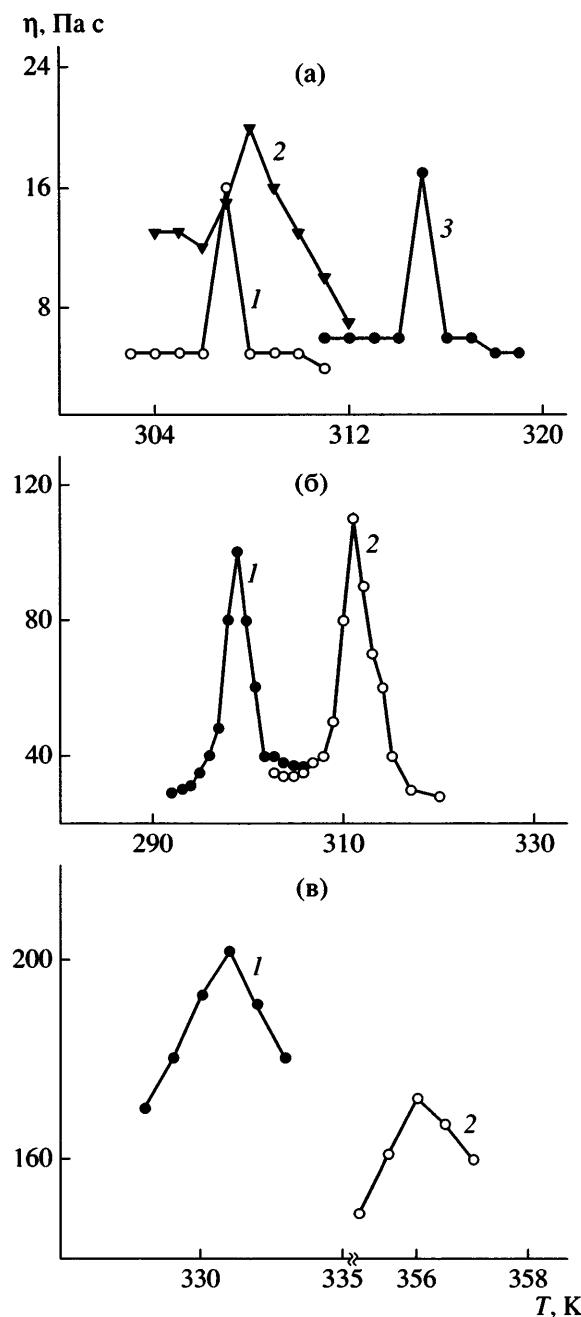
во внешних полях такие растворы используются при получении высокомодульных волокон. Для регулирования этих процессов необходимо знание фазовых диаграмм перерабатываемых систем. Сведения о фазовых диаграммах растворов гидроксипропилцеллюлозы (ГПЦ) и цианэтилцеллюлозы (ЦЭЦ) приводятся в обзоре [1]. Однако данные о фазовых диаграммах указанных систем в механическом поле отсутствуют. Цель настоящей работы – изучение фазовых переходов и структуры систем ЦЭЦ–ДМАА, ЦЭЦ–ДМФА, ГПЦ–этанол, ГПЦ–уксусная кислота, ГПЦ–ДМАА, ГПЦ–ДМФА, ГПЦ–вода и поли- $\gamma$ -бензил-L-глутамат (ПБГ)–ДМФА в статических условиях и в механическом поле.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В работе исследовали ЦЭЦ со степенью замещения 2.6,  $M_w = 1.9 \times 10^5$ , образцы ГПЦ марки Klucel-JF фирмы "Hercules" со степенью замещения 3.4,  $M_w = 9.5 \times 10^4$  (ГПЦ-1),  $1.4 \times 10^5$  (ГПЦ-2) и  $1.15 \times 10^6$  (ГПЦ-3). Методом РСА было показано, что степень кристалличности образцов ГПЦ не превышает 15%. Степень кристалличности ЦЭЦ ~40%. Рентгеноструктурные исследования проводили с помощью дифрактометра ДРОН-4-13, Си- $K_\alpha$ -излучение. Образец ПБГ с  $M_\eta = 2.4 \times 10^5$  синтезирован С.В. Буровым в лаборатории Института высокомолекулярных соединений РАН.

<sup>1</sup> Работа была представлена на IV Всероссийской Каргинской конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика В.А. Кргина, "Наука о полимерах 21-му веку".

E-mail: sergey.vshivkov@usu.ru (Вшивков Сергей Анатольевич).



**Рис. 1.** Температурные зависимости вязкости растворов. а: ГПЦ-3-ДМАА (1, 3) и ПБГ-ДМФА (2);  $c = 42.9$  (1),  $19.4$  (2) и  $44.5\%$  (3); б: ГПЦ-3-этанол;  $c = 36$  (1) и  $42.1\%$  (2); в: ГПЦ-1-ДМФА;  $c = 50$  (1) и  $54.9\%$  (2). Скорость сдвига  $\dot{\gamma} = 8 \text{ с}^{-1}$ .

В качестве растворителей использовали бидистиллированную воду, этанол, ДМАА, ДМФА, уксусную кислоту квалификации х.ч. О чистоте растворителей судили по показателям преломления [11, 12]. Растворы полимеров готовили в запаянных ампулах в течение нескольких недель при

298 К (в воде), 370 К (в этаноле, ДМФА и ДМАА) и 390 К (в уксусной кислоте).

Температуру фазового перехода  $T_f$  находили методом точек помутнения [13]. Скорость изменения температуры растворов 12 К/ч. Фазовое состояние растворов изучали с помощью поляризационного микроскопа “Olympus BX 51”.

При определении типа фазового перехода в растворах использовали поляризационно-фотоэлектрическую установку [14]. В зазор между скрещенными поляроидами (поляризатором и анализатором) помещали запаянную ампулу с прозрачным раствором полимера, температуру которой понижали (повышали) с помощью терmostатирующей рубашки. Через поляроиды перпендикулярно ампуле с раствором (толщина слоя раствора  $\sim 5$  мм) пропускали луч света от гелий-неонового лазера ЛГН-105. Когда раствор был прозрачен (изотропен), интенсивность прошедшего света равна нулю. При помутнении системы, вызванном изменением температуры или повышением концентрации раствора, наблюдали увеличение интенсивности светопропускания, фиксируемого с помощью фотосопротивления. Это свидетельствовало об анизотропном характере образующейся фазы, т.е. о фазовом ЖК-переходе.

Для определения температур фазового перехода в динамических условиях с использованием модифицированного ротационного пластовискозиметра ПВР-2 применяли две методики [13].

1. В зазор  $\sim 0.3$  мм между стеклянным ротором и статором помещали прозрачный раствор полимера. Задавали постоянную скорость сдвига и охлаждали (или нагревали) рабочий узел со скоростью 12 К/ч с помощью терmostатирующей рубашки. За температуру фазового перехода принимали температуру начала появления опалесценции раствора. Наблюдаемое явление помутнения было обратимым.

2. В металлический рабочий узел пластовискозиметра помещали раствор, измеряли температурную зависимость напряжения сдвига  $\tau$  и рассчитывали вязкость  $\eta$ . За  $T_f$  принимали температуру резкого изменения хода кривой  $\eta-T$ . Измерения проводили при скорости сдвига 2.4, 8, 12 и  $60 \text{ с}^{-1}$ .

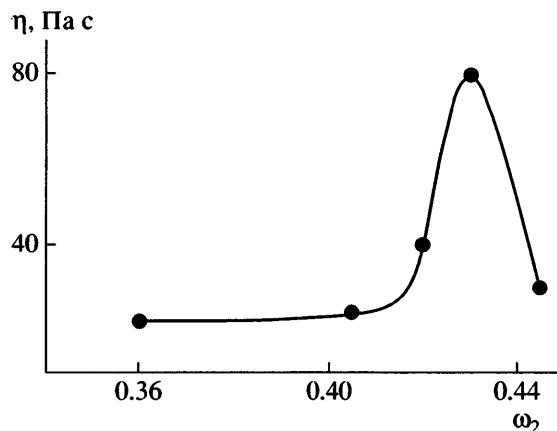


Рис. 2. Концентрационная зависимость вязкости системы ГПЦ-3-этанол.  $T = 313$  К,  $\dot{\gamma} = 8$  с $^{-1}$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рис. 1 и 2 приведены температурные и концентрационная зависимости вязкости изученных растворов. Они описываются кривыми с резкими максимумами, что типично для растворов с ЖК-переходами [1, 3]. Согласно данным работы [15], такой вид температурной зависимости вязкости соответствует фазовому переходу изотропная жидкость–нематический жидкий кристалл. Таким образом, при охлаждении растворов ГПЦ, ЦЭЦ и ПБГ в условиях деформирования холестерические жидкие кристаллы не образуются, т.е. в динамических условиях меняется тип жидкого кристалла с холестерического на нематический. Аналогичное явление было зафиксировано методом РСА для растворов ЦЭЦ после их сдвигового деформирования [16]. При изучении деформированных растворов методом поляризационной микроскопии было обнаружено появление “полосатых” текстур, свидетельствующих об образовании доменной надмолекулярной структуры [3]. Поскольку жидкие кристаллы нематического типа существуют при более высоких температурах, чем холестерические, температурно-концентрационная область существования анизотропных растворов в механическом поле должна изменяться.

### Растворы цианэтилцеллюлозы

На рис. 3 приведены пограничные кривые, отвечающие началу возникновения ЖК-фазы в растворах ЦЭЦ в ДМФА и ДМАА, определенные в статических условиях и в сдвиговом поле. Ди-

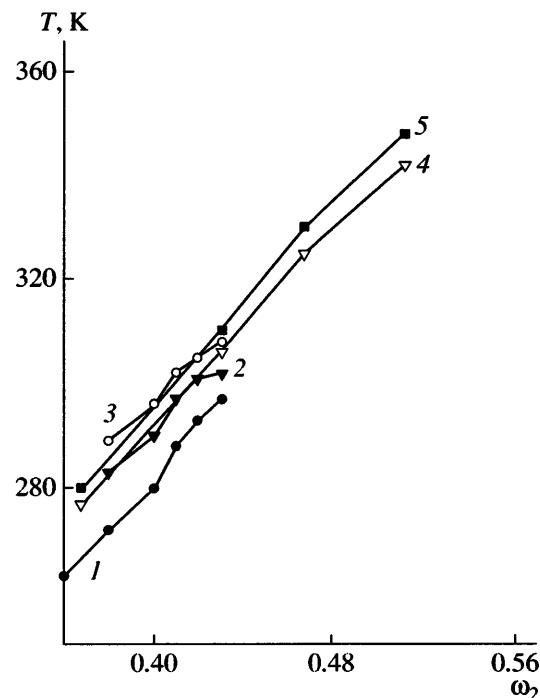


Рис. 3. Пограничные кривые растворов ЦЭЦ в ДМФА (1-3) и ДМАА (4, 5):  $\dot{\gamma} = 0$  (1, 4), 60 (2), 12 (3) и 2.4 с $^{-1}$  (5).

польные моменты молекул растворителей составляют [17] 3.86 Д (ДМФА) и 3.81 Д (ДМАА). Следовательно, растворители обладают одинаковой полярностью и в равной мере разрушают межмолекулярные связи между макромолекулами ЦЭЦ. Поэтому положение пограничных кривых данных систем в статических условиях отличается незначительно (на 5–7 К). Механическое воздействие приводит к расширению температурно-концентрационной области существования анизотропных растворов ЦЭЦ, что обусловлено сменой типа жидких кристаллов, как это было описано выше.

### Растворы ГПЦ и ПБГ в органических растворителях

Результаты исследования фазовых переходов в системе ГПЦ–ДМАА представлены на рис. 4. Определенные в статических условиях пограничные кривые, отделяющие изотропные растворы от анизотропных, удовлетворительно согласуются с фазовой диаграммой этой системы, описанной в работе [1]. С повышением ММ полимера пограничная кривая, отвечающая возникновению анизотропной ЖК-фазы в растворах, смеща-

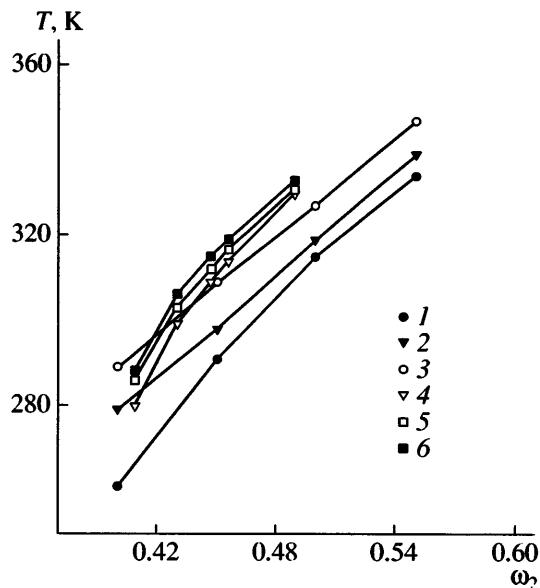


Рис. 4. Пограничные кривые системы ГПЦ-1-ДМАА (1–3), ГПЦ-3-ДМАА (4–6), определенные при  $\dot{\gamma} = 0$  (1, 4), 60 (2, 5) и  $12 \text{ c}^{-1}$  (3, 6).

ется в область меньших концентраций. Это соответствует существующим теоретическим положениям [3, 18]. Так, по Флори [18], критическая концентрация полимера  $\phi_2^*$ , выше которой наблюдается возникновение ЖК-порядка, связана с асимметрией макромолекул  $x$  (отношение длины молекулы к ее диаметру) следующим соотношением:  $\phi_2^* = \frac{8}{x} \left(1 - \frac{2}{x}\right)$ . С увеличением ММ полимера степень анизометрии макромолекул возрастает, что приводит к уменьшению  $\phi_2^*$ . Механическое воздействие способствует расширению области ЖК-фазы, что связано с описанными выше причинами.

Полученные в статических и динамических условиях пограничные кривые систем ГПЦ-этанол, ГПЦ-уксусная кислота и ПБГ-ДМФА приведены на рис. 5. Статические пограничные кривые, отделяющие изотропные растворы от анизотропных, удовлетворительно согласуются с литературными данными [1]. С увеличением молекулярной массы ГПЦ пограничная кривая, отвечающая возникновению анизотропной ЖК-фазы в растворах, смещается в область меньших концентраций, что согласуется с теорией Флори [18]. Для данных систем обнаружено понижение температуры образования ЖК-фазы при дефор-

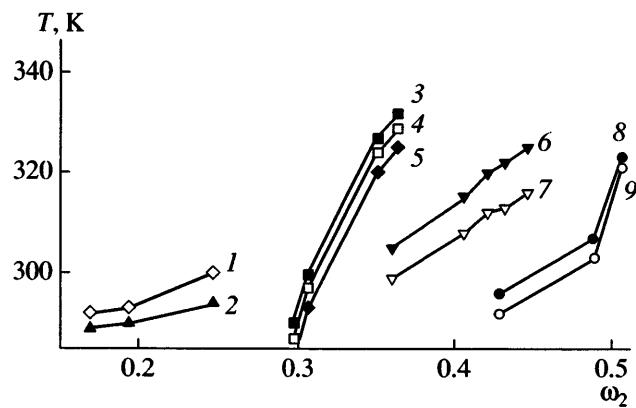


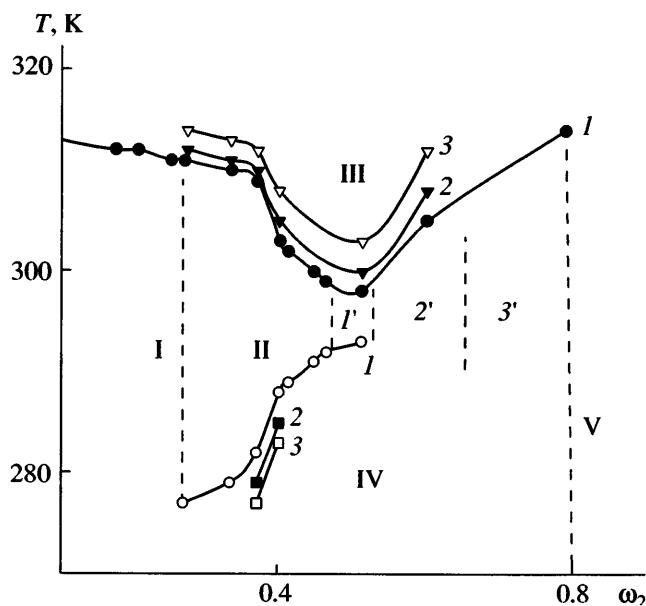
Рис. 5. Пограничные кривые систем ПБГ-ДМФА (1, 2), ГПЦ-2-уксусная кислота (3–5), ГПЦ-3-этанол (6, 7) и ГПЦ-1-этанол (8, 9).  $\dot{\gamma} = 0$  (1, 3, 6, 8), 60 (5), 12 (4, 9), 8 (7) и  $6 \text{ c}^{-1}$  (2).

мировании, что может быть вызвано разрушением механическим полем существующих в растворах надмолекулярных структур. Аналогичное явление известно для полимерных систем с кристаллическим и аморфным разделением фаз [13].

#### Водные растворы ГПЦ

Водные растворы ГПЦ относятся к системам с сильными электронно-донорными связями. Молекула воды может выступать и как донор, и как акцептор электронов и участвовать в образовании четырех водородных связей с энергией 20 кДж/моль. Благодаря этому формируется рыхлая ажурная структура воды с большим свободным объемом. Доля неспецифического взаимодействия в воде составляет только 7% [19]. Межмолекулярные взаимодействия ГПЦ с водой определяются как гидрофильной гидратацией с образованием водородных связей между полимером и растворителем, так и явлением “гидрофобной гидратации” самой воды [19], заключающейся в уплотнении структуры воды при проникновении в ее ажурные пустоты неполярных метильных и метиленовых групп ГПЦ.

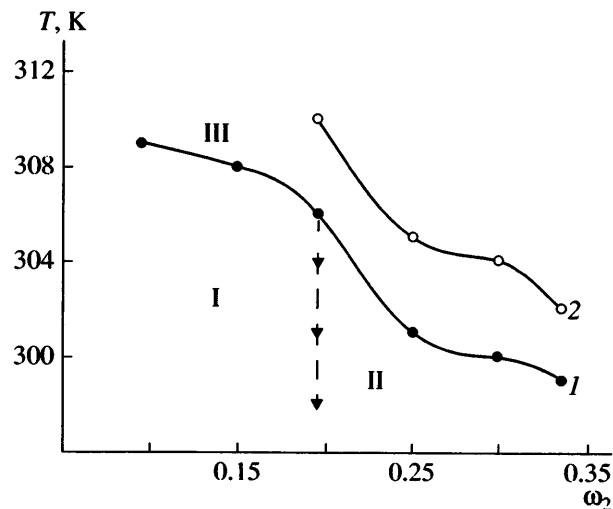
Исследованию фазового равновесия системы ГПЦ-вода в статических условиях посвящено достаточно много работ [20–33], в ряде которых приводятся значения НКТР. В работе [25] одной из причин, вызывающей фазовое разделение си-



**Рис. 6.** Пограничные кривые системы ГПЦ-2–вода, определенные при  $\dot{\gamma} = 0$  (1), 12 (2) и  $60 \text{ с}^{-1}$  (3). Цвет растворов: 1' – красный, 2' – зеленый, 3' – фиолетовый. Пояснения в тексте.

системы ГПЦ–вода при нагревании, называется плавление уплотненной структуры воды вокруг гидрофобных фрагментов полимера.

На рис. 6 и 7 приведены фазовые диаграммы систем ГПЦ-2–вода и ГПЦ-3–вода. Диаграмма системы ГПЦ-2–вода удовлетворительно соответствует литературным данным [1, 20–33]. На диаграмме можно выделить пять областей: I – область изотропных прозрачных растворов, II – область анизотропных прозрачных растворов, III – область расслаивания при нагревании с выпадением анизотропного осадка белого цвета, IV – область анизотропных, опалесцирующих по всему объему растворов. Согласно литературным данным [20], при концентрации ГПЦ  $\omega_2 \sim 0.8$  в растворах образуются кристаллосольваты (область V). Пограничная кривая, характеризующая фазовый переход при нагревании, имеет форму бинодали. По-видимому, в результате уменьшения степени гидрофильной и гидрофобной гидратации при нагревании вначале происходит аморфное расслаивание растворов с образованием двух существующих разбавленной и концентрированной фаз (НКТР равна 298 К). Одновременно с этим в концентрированной фазе образуются анизотропные кристаллосольваты, выпадающие в осадок. Обнаружено изменение



**Рис. 7.** Пограничные кривые системы ГПЦ-3–вода, определенные при  $\dot{\gamma} = 0$  (1) и  $12 \text{ с}^{-1}$  (2). Пояснения в тексте.

цветности растворов с массовой долей полимера  $\omega_2 > 0.45$ . Наблюдаемый переход цветов красный → зеленый → фиолетовый свидетельствует об уменьшении длины волны рассеиваемого растворами света и может быть связан с уменьшением шага холестерической спирали при увеличении концентрации полимера в растворе.

В связи с тем, что молекулярная масса ГПЦ-3 почти на порядок больше молекулярной массы ГПЦ-2, нам не удалось приготовить растворы ГПЦ-3 в широком диапазоне концентраций из-за ее плохой растворимости. На фазовой диаграмме (рис. 7) можно выделить три области. Из сопоставления фазовых диаграмм, приведенных на рис. 6 и 7, следует, что при увеличении ММ полимера пограничная кривая, отвечающая образованию анизотропных ЖК-растворов, смещается в область меньших концентраций, что согласуется с теорией Флори [18].

Для обеих систем деформирование способствует повышению температур расслаивания при нагревании и понижению температур перехода из области II в область III. Это может быть обусловлено разрушением зародышей новых фаз механическим полем, как было обнаружено для ряда систем полимер–растворитель с аморфным и кристаллическим разделением фаз [13].

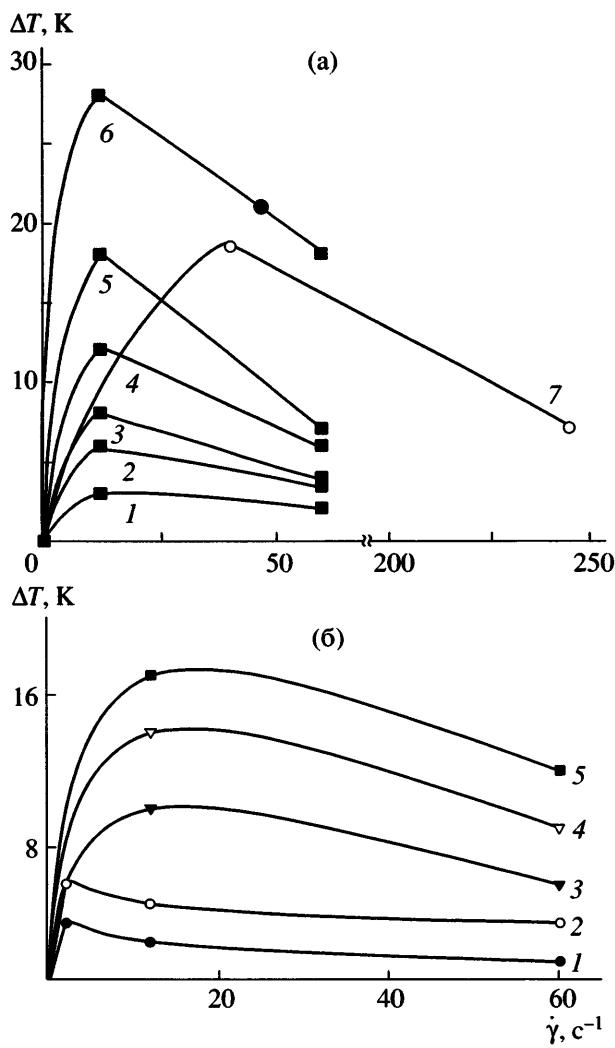


Рис. 8. Зависимость  $\Delta T$  от скорости сдвига растворов. а : ГПЦ-2 (1–3) и ГПЦ-1 (4–6) в ДМАА и ПЭ ( $M = 2.3 \times 10^5$ ) в *n*-ксилоле (7);  $c = 48.9$  (1), 44.6 (2), 40.8 (3), 50.0 (4), 45.0 (5), 40.0 (6) и 40.0% (7); б: ЦЭЦ в ДМАА (1, 2) и ДМФА (3–5);  $c = 42.9$  (1), 51.2 (2), 43.0 (3), 41.0 (4) и 38.0% (5).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Деформирование анизотропных ЖК-растворов ГПЦ, ЦЭЦ и ПБГ приводит к смене типа жидкого кристалла с холестерического на нематический. В деформируемых растворах образуются крупные надмолекулярные образования – домены. Смена типа жидкого кристалла в механическом поле вызывает изменение температурно-концентрационных границ существования анизотропных растворов. Ширина области ЖК-растворов может как увеличиваться, если преобладают ориентационные процессы, так и уменьшаться,

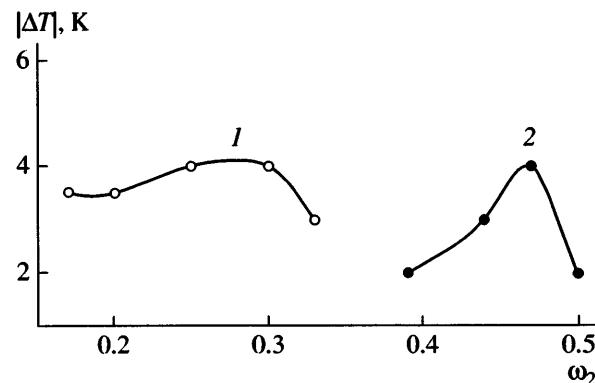


Рис. 9. Концентрационная зависимость  $|\Delta T|$  для систем ГПЦ-3–вода (1) и ГПЦ-1–этанол (2),  $\dot{\gamma} = 12$  (1) и  $8 \text{ c}^{-1}$  (2).

если преобладают процессы разрушения механическим полем надмолекулярных ЖК-образований в растворах.

Зависимость  $\Delta T$  ( $\Delta T$  – разность температур фазового перехода в динамических и статических условиях) от скорости сдвига  $\dot{\gamma}$  описывается кривыми с максимумом (рис. 8). Аналогичное явление обнаружено для ряда систем полимер–растворитель, полимер–полимер с кристаллическим разделением фаз [13]. Такой характер зависимости связывают [13] с протеканием в системе двух противоположно направленных процессов: ориентацией макромолекул по направлению течения, что способствует фазовому переходу, и разрушением механическим полем зародышей новой фазы, что препятствует возникновению ЖК-фазы. На рис. 8 для сравнения приведены данные для системы с кристаллическим разделением фаз ПЭ–*n*-ксилол [34]. Видно, что ориентационные процессы (увеличение  $\Delta T$ ) для ЖК-перехода наблюдаются при более низкой скорости сдвига (на  $\sim 1$  порядок).

Увеличение молекулярной массы ЖК-полимера уменьшает величину  $\Delta T$ . Это еще одно отличие в поведении ЖК-систем в сдвиговом поле от систем с аморфным и кристаллическим разделением фаз. Обнаруженное явление обусловлено тем, что большим по размерам молекулам труднее ориентироваться по направлению течения, чем малым. Аналогичное явление при ориентации

макромолекул в магнитном поле было обнаружено в работе [35].

Из рис. 8а следует также, что с увеличением концентрации полимера в растворах наблюдается уменьшение величины  $\Delta T$ . Это связано, по-видимому, с возрастанием вязкости и плотности флюктуационной сетки зацеплений, препятствующей протеканию ориентационных процессов в системе. В целом концентрационная зависимость  $\Delta T$  должна описываться кривыми с максимумом (рис. 9). Повышение  $\Delta T$  с увеличением концентрации полимеров обусловлено началом образования флюктуационной сетки зацеплений, которая еще не препятствует протеканию ориентационных процессов в системе. В этом случае вязкость растворов велика, и гидродинамическое поле существенно влияет на  $T_f$  и  $\Delta T$ . При последующем росте концентрации увеличение частоты сетки ослабляет влияние механического поля на фазовые переходы, приводя к уменьшению величины  $\Delta T$ .

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (коды проектов 05-03-32888 и 05-08-17948).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куличихин В.Г., Голова Л.К. // Химия древесины. 1985. № 3. С. 9.
2. Ориентационные явления в растворах и расплавах полимеров / Под ред Малкина А.Я., Папкова С.П. М.: Химия, 1980.
3. Папков С.П., Куличихин В.Г. Жидкокристаллическое состояние полимеров. М.: Химия, 1977.
4. Капустин А.П. Экспериментальные методы исследования жидкких кристаллов. М.: Наука, 1978.
5. Жидкокристаллические полимеры / Под ред. Платэ Н.А. М.: Химия, 1988.
6. Де Жен П. Физика жидкких кристаллов. М.: Мир, 1977.
7. Блюмштейн А. Жидкокристаллический порядок в полимерах. М.: Медицина, 1985.
8. Жидкие кристаллы / Под ред. Жданова С.И. М.: Химия, 1979.
9. Платэ Н.А., Шибаев В.П. Гребнеобразные полимеры и жидкие кристаллы. М.: Химия, 1980.
10. Филиппов А.П. Высокомолек. соед. Б. 2004. Т. 46. № 3. С. 527.
11. Вайсбергер М., Проскауэр Э., Риддик Дж., Тунс Э. Органические растворители. М.: Изд-во иностр. лит., 1958.
12. Иоффе Б.В. Рефрактометрические методы в химии. Л.: Химия, 1974.
13. Вишков С.А., Русинова Е.В. Фазовые переходы в полимерных системах, вызванные механическим полем. Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. ун-та, 2001.
14. Русинова Е.В., Вишков С.А., Алексеева М.С. // Высокомолек. соед. Б. 2007. Т. 49. № 2. С. 354.
15. Gray G.W. // Molecular Structure and the Properties of Liquid Crystals. New York; London: Acad. Press, 1962. P. 92.
16. Волкова Л.А., Куценко Л.И., Кулакова О.М., Мельцер Ю.А. // Высокомолек. соед. Б. 1986. Т. 28. № 1. С. 27.
17. Тагер А.А. Основы учения о растворах неэлектролитов. Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. ун-та, 1993.
18. Flory P.J. // Proc. Roy. Soc. (London). A. 1956. V. 234. № 1. P. 73.
19. Белоусов В.П., Панов М.Ю. Термодинамика водных растворов неэлектролитов. Л.: Химия, 1983.
20. Fischer H., Murray M., Keller A., Odell J.A. // J. Mater. Sci. 1995. V. 30. P. 4623.
21. Kagemoto A., Tada K., Baba Y., Fujishiro R. // Rep. Progr. Polym. Phys. Japan. 1970. V. 13. P. 43.
22. Nystrom B., Bergman R. // Eur. Polym. J. 1978. V. 14. P. 431.
23. Werbowyj R.S., Gray D.G. // Macromolecules. 1980. V. 13. № 1. P. 69.
24. Nishio Y., Chiba R., Miyashita Y., Oshima K., Miyajima T., Kimura N., Suzuki H. // Polym. J. 2002. V. 34. № 3. P. 149.
25. Fortin S., Charlet G. // Macromolecules. 1989. V. 22. № 5. P. 2286.
26. Werbowyj R.S., Gray D.G. // Molecular Crystals and Liquid Crystals. 1976. V. 34. № 4. P. 97.
27. Ryotarou C., Yoshiyuki N. // Macromolecules. 2003. V. 36. № 5. P. 1706.
28. Guido S. // Macromolecules. 1995. V. 28. № 13. P. 4530.
29. Furusawa K., Tagawa T. // Colloid and Polym. Sci. 1985. V. 263. № 5. P. 353.

30. Suto S., Nishibori W., Kudo K., Karasawa M. // J. Appl. Polym. Sci. 1989. V. 37. № 3. P. 737.
31. Werbowyj R.S., Gray D.G. // Am. Chem. Soc., Polym. Prepr. 1979. V. 20. № 1. P. 102.
32. Lu X., Hu Z., Schwartz J. // Macromolecules. 2002. V. 35. № 24. P. 9164.
33. Bergman R., Sundelof Z.O. // Eur. Polym. J. 1977. V. 13. P. 881.
34. Вшивков С.А., Русинова Е.В., Зарудко И.В. // Высокомолек. соед. Б. 1997. Т. 39. № 8. С. 1419.
35. Кольцов А.И., Капралова В.М., Ром X., Хачатуров А.С., Шабельс Б.М. // Высокомолек. соед. Б. 1995. Т. 37. № 10. С. 1765.

## Phase and Structural Transformations of Liquid-Crystalline Systems in the Mechanical Field

S. A. Vshivkov and E. V. Rusinova

*Ural State University,  
pr. Lenina 51, Yekaterinburg, 620083 Russia  
e-mail: sergey.vshivkov@usu.ru*

**Abstract**—Phase LC transitions and the structure of blends based on cyanoethyl cellulose with DMA and DMF, poly-( $\gamma$ -benzyl-L-glutamate) with DMFA, and hydroxypropyl cellulose with ethanol, acetic acid, DMA, DMF, and water have been studied under static conditions and in the mechanical field. With decreasing the molecular mass of the polymer, the boundary curves separating isotropic from anisotropic solutions are shifted to higher concentrations and lower temperatures, in agreement with the Flory theory. When solutions are deformed, the cholesteric type of liquid crystals is transformed into the nematic type; this process is accompanied by the formation of domains in solutions, and the corresponding temperature–concentration boundaries of the LC phases are changed. As the molecular mass of the polymer increases, the capability of macromolecules for orientation under the shear field decreases.