

УДК 541.64:539.2

ВОДОРОДНОЕ СВЯЗЫВАНИЕ КАК СПОСОБ МОДИФИКАЦИИ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ И ДРУГИХ ВЕЩЕСТВ¹

© 2002 г. Г. А. Шандрюк*, М. В. Коваль*, С. А. Купцов**,
Г. М. Сасновский***, Р. В. Тальрозе*, Н. А. Платэ*

*Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиеva Российской академии наук
119991 Москва, Ленинский пр., 29

**Московский педагогический государственный университет
119882 Москва, М.Пироговская ул., 1

***Институт прикладной физики им. А.Н. Шевченко
220064 Минск, ул. Курчатова, 7

Поступила в редакцию 26.03.2001 г.
Принята в печать 08.05.2001 г.

Синтезированы и исследованы ЖК-сетки на основе гребнеобразного акрилового полимера, в которых ЖК-структура формируется за счет водородных связей, одновременно стабилизирующих пространственную сетку. Направленная модификация таких систем может быть осуществлена введением добавок, способных к водородному связыванию с полимерной матрицей. Исследованы фазовые превращения в 4-(ω -пропеноилоксигексилокси)бензойной и поли-4-(ω -пропеноилоксигексилокси)бензойной кислотах, также в их смесях с низкомолекулярной оптически активной 4-[S-(-)-2-метилгептилокси]бензойной кислотой. Построены фазовые диаграммы и определена структура ЖК-фаз. Показано, что в полимере и в его смесях образуется смектическая С-фаза. Установлено, что жидкокристаллические Н-связанные сетки на основе акрилового полимера способны к большим обратимым деформациям (до четырех-пятикратных степеней растяжения). Процесс растяжения – сокращения характеризуется петлей гистерезиса и частичным восстановлением размеров образца. Полное восстановление начального размера достигается в условиях отжига при повышенной температуре, соответствующей температурному интервалу ЖК-фазы.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы принцип молекулярного узнавания, в основе которого лежат стерические эффекты, электростатическое взаимодействие и водородное связывание, нашел широкое применение в органической и полимерной химии как способ создания новых супрамолекулярных материалов. Особую роль в развитии супрамолекулярной химии сыграло использование водородных связей [1–10]. Принцип молекулярного узнавания оказался полезен при разработке новых ЖК-систем, в которых водородное связывание молекул приводит к формированию мезогенных

структур. Ярким примером тому служит димеризация *n*-алкоксибензойных [11, 12] и трансциклогексановых [13] кислот или образование смешанных комплексов в бинарных системах на основе бипиридинов и алкоксибензойных кислот различного строения [14, 15].

Очевидно, что указанный подход позволяет также осуществлять направленную модификацию жидких кристаллов при условии введения в их состав добавок, способных к образованию водородных связей с молекулами жидкого кристалла. При этом особый интерес представляют оптически активные добавки, которые способны существенно изменять структуру, а также оптические и электрооптические свойства жидкого кристалла. Более того, можно утверждать, что использование Н-связанных добавок представляет собой в препаративном отношении весьма простой способ со-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 99-03-33411а) и фонда INTAS (грант 96-1401).

E-mail: talroze@ips.ac.ru (Купцов Сергей Алексеевич).

здания новых структур, особенно когда речь идет о ЖК-полимерах [16]. В этой связи цель настоящего исследования – изучение структуры, фазовых превращений, а также модификации механических свойств в смесевых композициях акрилового ЖК-мономера – 4-(ω -пропеноилоксигексилокси)бензойной кислоты (**БК-6А**) и соответствующего ему полимера поли[4-(ω -пропеноилоксигексилокси)бензойной кислоты (**БК-6ПА**) – с низкомолекулярной оптически активной 4-[S(-)-2-метилгептилокси]бензойной кислотой (**О*ОБК**).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Синтез 4-(ω -гидроксигексилокси)бензойной кислоты и мономера БК-6А проводили согласно методике [17]. Выход 4-(ω -гидроксигексилокси)бензойной кислоты составил 60%, температура плавления $T_{\text{пл}} = 139^\circ\text{C}$; выход мономера БК-6А равен 60%, $T_{\text{пл}} = 68^\circ\text{C}$, температура просветления $T_{\text{пр}} = 98^\circ\text{C}$.

Гомополимер получали радикальной полимеризацией раствора мономера в бензоле при 65°C в течение 35 ч. В качестве инициатора использовали ДАК (0.1 мол. % от общей массы мономера). Выход полимера составил 80%; $T_{\text{пр}} = 167^\circ\text{C}$.

Смесь мономера БК-6А и полимера БК-6ПА с низкомолекулярной оптически активной кислотой О*ОБК готовили смешением растворов соответствующих компонентов в ТГФ с последующим прогреванием пленок при 60°C в течение 30 мин до полного удаления растворителя.

Пленки на основе смесей полимера БК-6ПА с оптически активной кислотой О*ОБК получали из раствора ТГФ путем испарения растворителя и прессованием при температуре существования ЖК-фазы.

Фазовое поведение исследованных систем изучали при помощи дифференциального сканирующего калориметра “Mettler” марки TA-4000 с нагревательной ячейкой DSC-30 при скорости нагревания 5 град/мин. Поляризационно-микроскопические наблюдения проводили на микроскопе “ПОЛАМ Л-312”, снабженном нагревательным столиком “Mettler Toledo FP-82HT”.

Рентгеноструктурные исследования выполняли на дифрактометре ДРОН-3 (излучение $\text{Cu}K_\alpha$, фокусирующий монохроматор на первичном пучке, съемка на прохождение). Фоторентгенограммы ориентированных пленок в больших и малых углах получали на установке ИРИС-3 (излучение $\text{Cu}K_\alpha$, Ni-фильтр, съемка на прохождение).

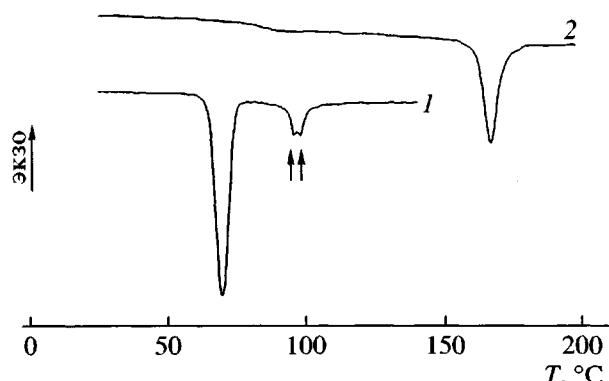


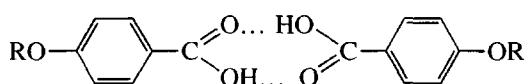
Рис. 1. Термограммы БК-6А (1) и БК-6ПА (2).

Изучение механических свойств проводили на установке “Instron-1122” в режиме одноосного растяжения. Образцы в виде пленок размером 6×9 мм помещали в термокамеру и фиксировали в зажимах. Деформацию пленок осуществляли при температуре существования ЖК-фазы в диапазоне нагрузок 1 – 50 Н со скоростью растяжения 2 мм/мин.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Структура и фазовое поведение мономеров

Акриловый мономер БК-6А представляет собой кристаллическое вещество, плавление которого происходит в несколько стадий (рис. 1, кривая 1). Выше $T_{\text{пл}}$ (68°C) оптически анизотропный расплав характеризуется типичной для смектической фазы веерной текстурой. По характеру изменения от веерной к шлирен-текстуре можно утверждать, что наблюдаемые на кривой ДСК (рис. 1, кривая 1) два плохо разрешенные пика при 96.2 и 98.2°C соответствуют переходам смектической Sm -фазы в нематическую N -фазу и N -фазы в изотропный расплав. Принимая во внимание химическое строение мономера, очевидно, что образование в нем ЖК-фазы может быть лишь следствием димеризации его молекул по типу



Анализ ИК-спектров мономера (рис. 2, спектр 1) при комнатной температуре, когда он находится в кристаллическом состоянии (рис. 3, кривая 1), подтверждает наличие циклических димеров такого типа. Об этом свидетельствует присутствие спектральной полосы поглощения 1684 cm^{-1} , отвечающей валентным колебаниям ν_{CO} карбонильной группы в водородно связанным циклическим димере и полосы 2350 cm^{-1} , соответствую-

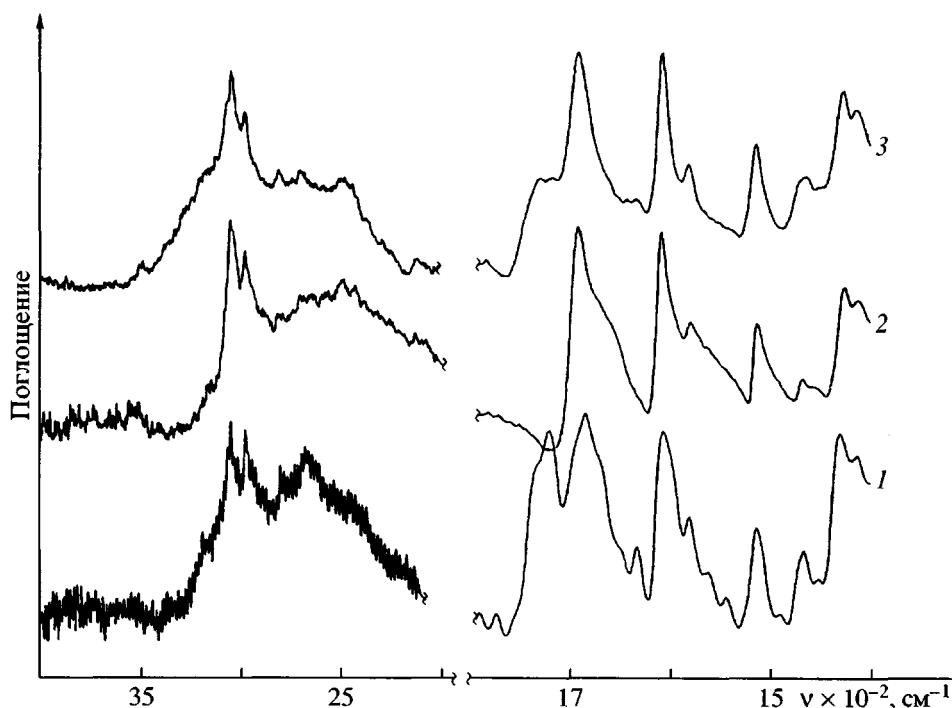


Рис. 2. ИК-спектры БК-6А (1), О*ОБК (2) и смеси БК-6А с 20 мол. % О*ОБК (3).

щей водородно связанным ν_{OH} в циклическом димере того же типа [18]. Наличие карбонильной группы в сложноэфирном фрагменте отчетливо фиксируется полосой ν_{CO} при 1718 см⁻¹. Кристаллическая структура мономера характеризуется набором дифракционных максимумов в больших углах (рис. 3, кривая 2).

Введение в мономер оптически активной добавки типа О*ОБК практически не оказывает никакого влияния на характер спектра (рис. 2, спектр 3), поскольку О*ОБК в кристалле проявляет ту же тенденцию к H-связыванию и димеризации молекул, как это следует из его ИК-спектра (рис. 2, спектр 2). Одновременно с этим данные рентгеновской дифракции (рис. 3, кривая 3), полученные для смесевых композиций при комнатной температуре, указывают на присутствие набора дифракционных максимумов, соответствующих дифракционным максимумам индивидуальных компонентов смеси (рис. 3, кривые 1 и 2). Это позволяет утверждать, что ниже температуры плавления система состоит из двух фаз, представленных кристаллами обоих типов. Отметим, что, несмотря на структурную идентичность молекул О*ОБК и мономера, О*ОБК, в отличие от последнего, не образует ЖК-фазу и переходит в изотропный расплав при 64°C.

Эти данные подтверждают, что основной вклад в результирующий ИК-спектр смеси ниже $T_{\text{пл}}$ ее компонентов дают отдельные компоненты, в том числе одноименные димеры обоих типов.

При нагревании смесей, содержащих до 40 мол. % О*ОБК, происходит последовательное плавление кристаллических фаз исходных компонентов и на дифрактограммах (рис. 3, кривая 5)

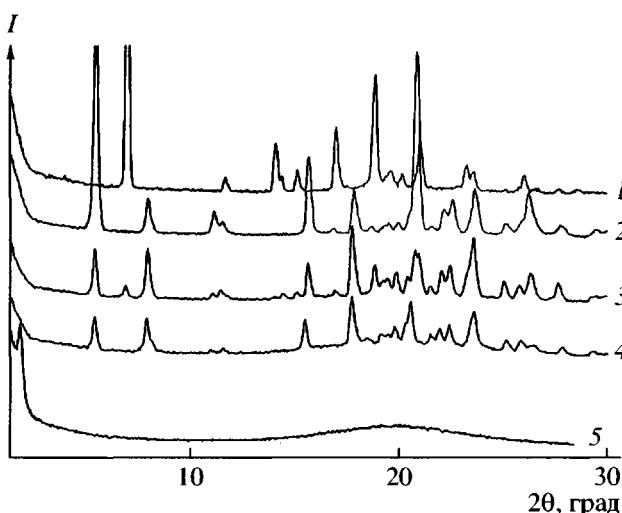


Рис. 3. Дифрактограммы О*ОБК (1), БК-6А (2) и смеси БК-6А с 20 мол. % О*ОБК (3–5) при 20 (1–3), 52 (4) и 75°C (5).

появляется аморфное гало в больших углах и малоугловый рефлекс с $d = 4.7\text{--}5.0$ нм, величина которого сопоставима с удвоенными продольными размерами молекул (БК-6А). Это указывает на образование в смеси смектической фазы. Процесс обратим, и при охлаждении из расплава или нематической фазы вновь образуется смектическая фаза, а затем происходит кристаллизация компонентов.

Как видно из данных, приведенных на фазовой диаграмме смеси БК-6А – О*ОБК, построенной на основании рентгенографических, калориметрических и оптических данных (рис. 4), при содержании О*ОБК до 50 мол. % выше температуры плавления мономера происходит полное смешение компонентов с образованием единой ЖК-фазы. Таким образом, в температурном интервале существования нематической и смектической мезофаз молекулярная структура смеси представлена димерами различных типов, т.е. димерами индивидуальных компонентов и смешанными димерами типа БК-6А – О*ОБК. Как было показано в работе [19], в ЖК-смесях карбоновых кислот смешанные димеры существуют и превалируют над одноименными димерами.

Введение оптически активной компоненты сопровождается понижением $T_{\text{пл}}$ исходного мономера, уменьшением температуры перехода нематик-изотропный расплав, сужением интервала существования смектической фазы и некоторым расширением области нематического состояния (рис. 4). При содержании О*ОБК выше 50% ЖК-фаза полностью исчезает.

Приведенная совокупность данных позволяет утверждать, что введение добавки хотя и изменяет термические характеристики системы, но сохраняет общую тенденцию к ее мезоморфизму до тех пор, пока содержание самостоятельно не образующей жидкого кристалла добавки не пре-взойдет содержание собственно ЖК-мономера.

Вместе с тем естественно было ожидать, что такая оптически активная добавка должна оказывать влияние на жидкий кристалл, способствуя появлению хиральной структуры. Образование последней удается наблюдать в режиме охлаждения смесевых композиций из изотропного расплава, когда проявляется ярко выраженная тенденция к переохлаждению. Это особенно выражено в области больших содержаний добавки (выше 40 мол. %), когда охлаждение из изотропного расплава не только не приводит к фазовому разделению, но и способствует образованию хиральной нематической фазы, селективно отражающей свет в видимой области спектра.

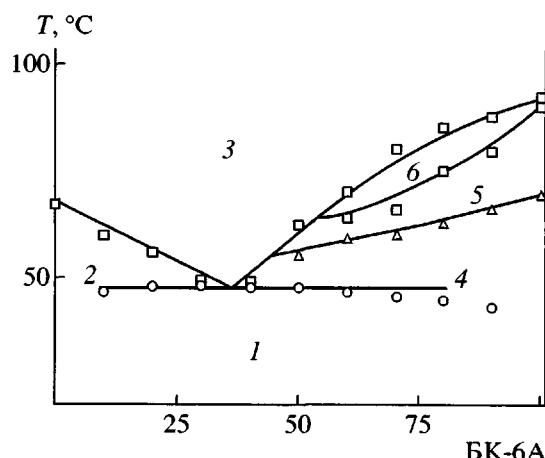


Рис. 4. Фазовая диаграмма БК-6А – О*ОБК. Области существования кристаллов БК-6А и О*ОБК (1), кристаллов О*ОБК и расплава БК-6А (2), совместного расплава (3), кристаллов БК-6А и расплава О*ОБК (4), смектической (5) и нематической фазы (6).

Структура и фазовое поведение полимера и смесевых композиций на его основе

Переход к полимеру влечет за собой существенное изменение структуры жидкого кристалла. На кривой ДСК (рис. 1, кривая 2) присутствуют два перехода, один из которых соответствует температуре стеклования полимера (92°C), а второй при 167°C имеет характер фазового перехода первого рода и характеризуется энталпией перехода, равной 27 Дж/г.

На дифрактограмме образца полимера, полученного из расплава (рис. 5, кривая 1), имеется малоугловой рефлекс с межслоевым расстоянием $d_1 = 2.9$ нм и соответствующий ему рефлекс с $d_2 = 1.44$ нм, являющийся вторым порядком отражения. Присутствие этих рефлексов в сочетании с аморфным гало в больших углах свидетельствует о наличии смектической ЖК-фазы в полимере, образование которой, как и в случае мономера, является безусловным следствием формирования Н-связанных димеров типа А (рис. 6).

Этот факт находит полное подтверждение в ИК-спектре (рис. 7), в котором полоса валентных колебаний $\nu_{\text{CO}} = 1680 \text{ см}^{-1}$ в карбоксильной группе соответствует ее преимущественно димеризованной форме, а полоса валентных колебаний свободной группы ОН при 3400 см^{-1} практически отсутствует.

Существенной особенностью исследуемого полимера является ярко выраженная способность к образованию макроскопически ориентированной

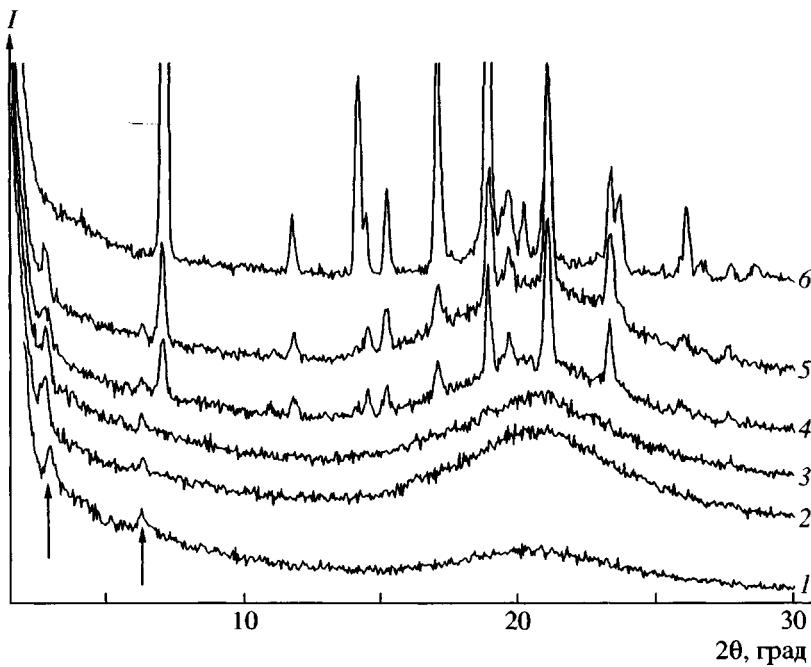


Рис. 5. Дифрактограммы БК-6ПА (1), О*ОБК (6) и их смесей, содержащих 9 (2), 17 (3), 33 (4) и 50 мол. % О*ОБК (5).

структуры, которую оказалось возможным получить в процессе формования пленки прессованием в температурной области существования ЖК-фазы. На текстуррентгенограммах образцов, снятых в торец прессованной пленки, в области больших углов рассеяния наблюдается слабо выраженная “четырехточечная” картина, а узкие рефлексы в области малых углов концентрируются на экваторе рентгенограммы (рис. 8а и 8в). Эти данные являются однозначным доказательством образования наклонной смектической *SmC*-фазы.

Вместе с тем картина рентгеновской дифракции, полученная при съемке в направлении, перпендикулярном плоскости пленки, существенно напоминает текстуррентгенограмму нематического жидкого кристалла, когда аморфное гало в больших углах концентрируется на экваторе рентгенограммы (рис. 8б и 8г) при отсутствии выраженных рефлексов в области малых углов.

Такая совокупность рентгеновских данных означает, что при формировании полимерной пленки смектические плоскости располагаются в плоскости пленки, параллельно ее поверхности, как показано на рис. 8е. Угловое положение рефлексов на рентгенограмме и азимутальное положение “четырехточки” в больших углах позволило рассчитать угол наклона мезогенных фрагментов по отношению к плоскости слоя, который оказался равным 40°. Следует обратить внимание на особенности строения такой наклонной *SmC*-фа-

зы в Н-связанной системе по сравнению с обычными полимерами гребнеобразного строения. Очевидно, что основные цепи макромолекул (или их участки), имея форму сплюснутого эллипсоида, должны располагаться в плоскости слоев, между которыми локализованы мезогенные фрагменты. Такая слоевая структура в существенной степени стабилизована и “держится” благодаря водородным связям между концевыми группами боковых ответвлений макромолекул.

Возникает вопрос, есть ли связь между температурной стабильностью ЖК-фазы в полимере и стабильностью циклических димеров, образующих мезогенные фрагменты (рис. 6)? Ответ на этот вопрос дают ИК-спектры полимера, полученные при различных температурах (рис. 7).

Как уже отмечено выше (рис. 2), на формирование циклических димеров указывает спектральная полоса при 1684 cm^{-1} , отвечающая валентным колебаниям ν_{CO} карбонильной группы. Интенсивность этой полосы сохраняется неизменной во всем интервале существования ЖК-фазы (рис. 7, спектры 1 и 2). Переход в изотропное состояние сопровождается падением интенсивности полосы ν_{CO} при 1684 cm^{-1} (показано на рис. 9 как отношение оптической плотности D указанной полосы к оптической плотности температурно нечувствительной полосы 1110 cm^{-1}). Одновременно с этим появляется полоса $\nu_{\text{CO}} = 1705 \text{ cm}^{-1}$ (рис. 7, спектр 3).

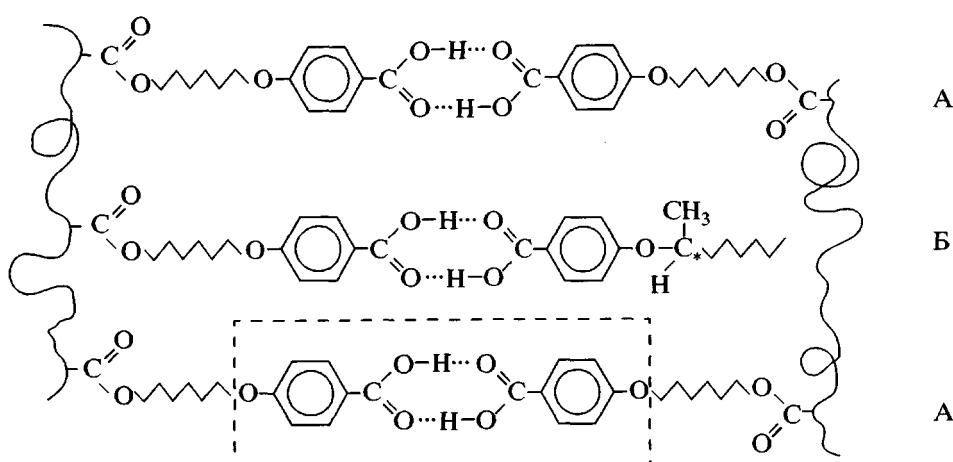


Рис. 6. Два основных типа Н-связанных структур: А – димер, образованный в результате связывания боковых групп макромолекул; Б – димер, отвечающий участку внедрения низкомолекулярного фрагмента О*ОБК.

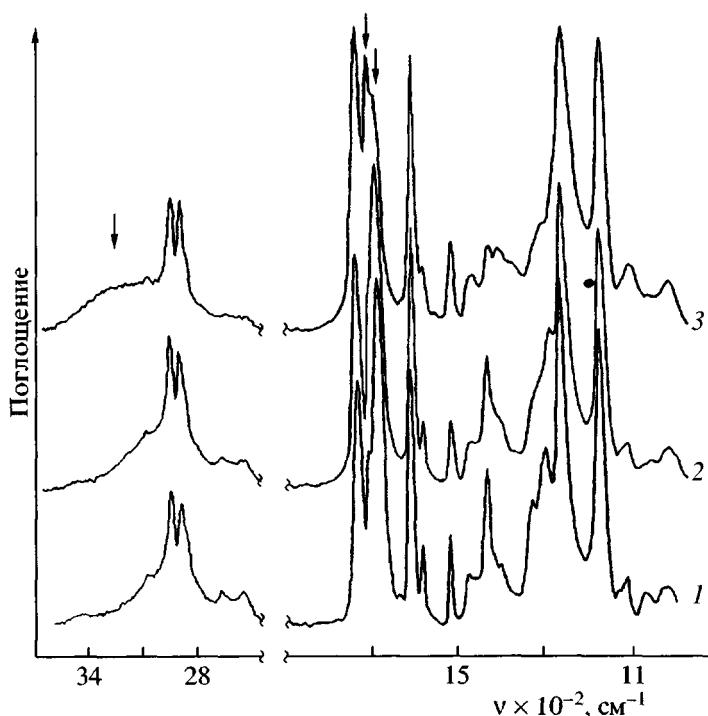


Рис. 7. ИК-спектры БК-6ПА при 20 (1), 120 (2) и 175°C (3).

Совокупность спектральных данных служит свидетельством тому, что в изотропной фазе идет разрушение циклических димеров, стабилизирующих структуру мезогенов и предпочтительное образование свободных групп COOH бензойной кислоты, не связанных H-связью в мезогенный фрагмент. Дополнительным подтверждением сделанному заключению является появление широкого плача в области 3600–3200 cm^{-1} , которое можно

отнести к колебаниям ν_{OH} в свободной группе COOH.

Сопоставление температурного интервала устойчивости ЖК-фазы в мономере и полученном из него полимере указывает на существенное расширение мезофазы при переходе к полимеру (рис. 10), что является следствием стабилизации ЖК-структуры при введении макромолекулярной цепи. Введение низкомолекулярной добавки

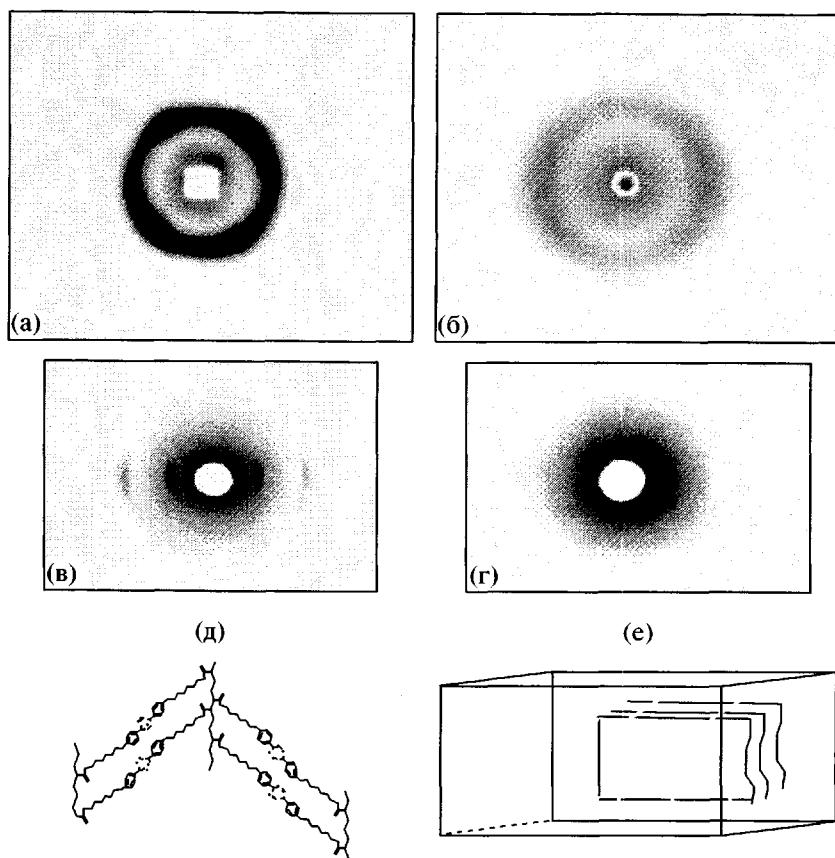


Рис. 8. Текстуррентгенограммы гомополимера в больших (а, б) и малых углах (в, г), полученные при съемке прессованной пленки в “лоб” (б, г), вдоль плоскости (а, в), и модель слоевой упаковки мезогенных групп в слое (д) и слоев в пленке (е).

хотя и приводит к понижению температуры изотропизации, но область существования ЖК-фазы становится существенно шире, чем в низкомолекулярных композициях (рис. 4). Как видно на

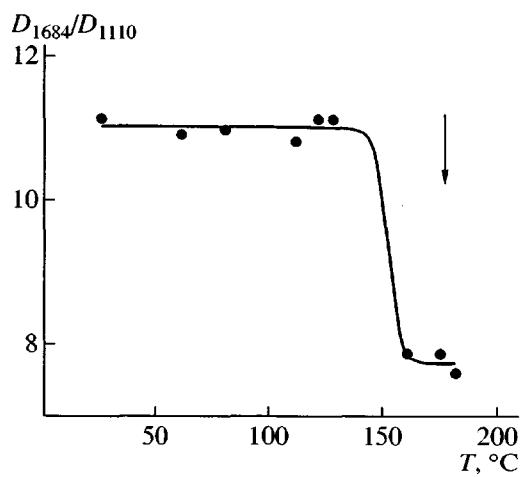


Рис. 9. Температурная зависимость отношения оптической плотности полос при 1684 и 1110 см⁻¹.

рис. 10, введение О*ОБК в количестве до 80 мол. % не разрушает ЖК-порядок. При содержании добавки до 30 мол. % в системе не наблюдается сколь-нибудь заметной ее кристаллизации, а ЖК-фаза фиксируется ниже T_c . В интервале составов 30–80 мол. % избыток О*ОБК кристаллизуется при охлаждении, и ниже ее $T_{пл}$ в системе существуют две фазы.

Что касается структуры смеси БК-6ПА с О*ОБК, то, как видно из кривых рентгеновской дифракции (рис. 5), положение малоуглового рефлекса d_1 сохраняется при изменении состава, т.е. слоевая структура ЖК-фазы в смеси практически идентична таковой для исходного полимера.

Одновременно с этим можно предположить, что оптически активная добавка О*ОБК, встраиваясь в слоевую структуру, может осуществлять и хиральное закручивание *SmC*-фазы, стимулируя образование хиральной *SmC**-фазы.

Очевидно, что в случае полимерных систем Н-связь выступает не только в качестве “стабилизатора” ЖК-структур, но и формирует физичес-

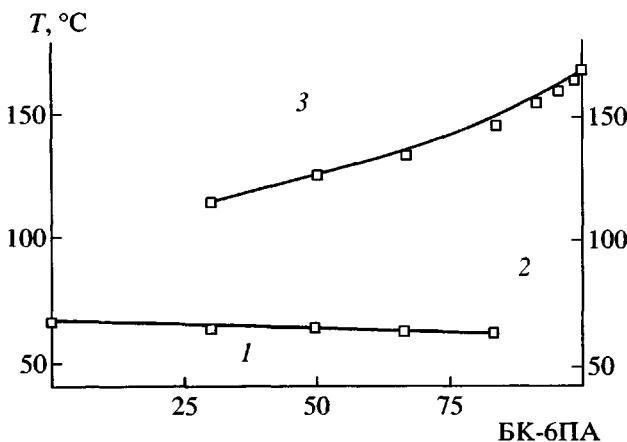


Рис. 10. Фазовая диаграмма БК-6ПА – О*ОБК. Области существования кристаллов О*ОБК и Sm-фазы БК-6ПА (1), смектической (2) и изотропной фазы (3).

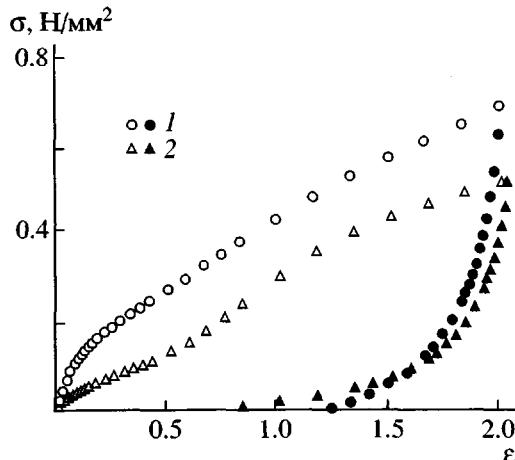


Рис. 11. Кривые напряжение – деформация для БК-6ПА (1) и смеси БК-6ПА + 10 мол. % О*ОБК (2) при 100°C и скорости траверсы 2 мм/мин. Светлые точки – прямой, темные – обратный ход траверсы.

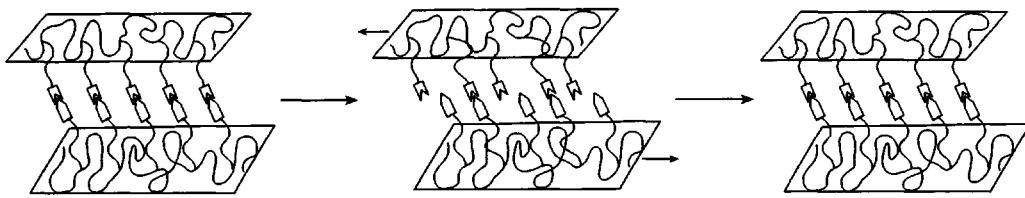


Рис. 12. Модель разрыва и восстановления водородных связей при деформации.

кую сетку, которая определяет механические свойства полимерного материала. На рис. 11 приведены кривые деформации для пленки исходного полимера и полимера, содержащего 10 мол. % О*ОБК, на которых можно выделить несколько участков. Первый линейный участок, соответствующий изменению относительного удлинения от 0 до 0.1, отвечает области упругой гуковской деформации. Хорошо видно, что переход от полимера к смесевой композиции сопровождается соответственным понижением модуля упругости от 0.85 до 0.42 Н/мм². По-видимому, изменение модуля связано с тем, что оптически активная добавка, хотя и связана H-связями (рис. 6, димер типа Б) с боковыми группами макромолекул, играет роль дефекта, нарушающего структуру сетки (рис. 6, димер типа А).

Второй участок обеих деформационных кривых соответствует развитию больших механических деформаций, которые следовало бы описать в терминах пластического течения. Однако при снятии напряжения наблюдается петля гистерезиса, соответствующая обратному изменению размеров образца (рис. 11), отжиг которого при

повышенной температуре ведет к полному восстановлению первоначальных размеров. Вопрос о механизме деформирования таких водородно связанных сеток остается пока открытым, хотя можно предположить, что процесс деформирования контролируется разрывом и восстановлением водородных связей (рис. 12), одновременно отвечающих за формирование ЖК-структуры и стабилизацию пространственной сетки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dietrich B., Lehn J.-M., Sauvage J.-P. // Tetrahedron Lett. 1969. № 34. P. 2885.
2. Dietrich B., Lehn J.-M., Sauvage J.-P., Blanzat J. // Tetrahedron. 1973. V. 29. № 11. P. 1629.
3. Dietrich B., Lehn J.-M., Sauvage J.-P. // Tetrahedron. 1973. V. 29. № 11. P. 1647.
4. Lehn J.-M. // Struct. Bonding. 1973. V. 16. № 1. P. 1.
5. Pedersen C.J. // J.Am.Chem.Soc. 1967. V. 89. № 26. P. 7017.
6. Cram D.J., Cram J.M. // Science. 1974. V. 183. № 4127. P. 803.

7. Pedersen C.J. // *Angew.Chem.Int.Ed. Engl.* 1988. V. 27. № 8. P. 1053.
8. Lehn J.-M. // *Chem. Eur. J.* 1999. V. 5. № 9. P. 2455.
9. Huc I., Lehn J.-M. // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 1997. V. 94. № 6. P. 2106.
10. Freericks J.R., Hamilton A.D. // *Comprehensive Supramolecular Chemistry* / Ed. by Lehn J.-M. New York: Pergamon Press, 1996. Ch. 16.
11. Bennet M.G., Jones B.J. // *J.Chem.Soc.* 1939. № 2. P. 420.
12. Weygand C., Gabler R.Z. // *Phys. Chem. Abt. B.* 1940. V. 46. № 2. P. 270.
13. Schubert H., Dehne R., Uhlig V. // *Z. Chem.* 1972. B. 12. № 6. S. 219.
14. Kato T., Frechet J.-M. // *J. Am. Chem. Soc.* 1989. V. 111. № 22. P. 8533.
15. Kresse H., Szulewsky I., Diele S., Pacshke R. // *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 1994. V. 238. № 1. P. 13.
16. Kato T. // *Handbook of Liquid Crystals* / Ed. by Demus D., Goodby J.W., Gray G.W., Spies H.W., Vil V. Weinheim: Wiley-VCH, 1998, P. 969.
17. Portugall M., Ringsdorf H., Zentel R. // *Makromol. Chem.* 1982. B. 183. № 10. S. 2311.
18. Bellamy L.J. *Advances in Infrared Group Frequencies.* Bungay, Suffolk: Methuen, 1968.
19. Kang S.K., Samulsky E.T. // *Liq. Cryst.* 2000. V. 27. № 3. P. 377.

Hydrogen Bonding As a Method of Modifying Liquid-Crystalline Polymers and Other Compounds

G. A. Shandryuk*, M. V. Koval’*, S. A. Kuptsov, G. M. Sasnovskii***,
R. V. Tal’roze*, and N. A. Platé***

**Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis, Russian Academy of Sciences,
Leninskii pr. 29, Moscow, 119991 Russia*

***Moscow State Pedagogical University,
ul. Malaya Pirogovskaya 1, Moscow, 119882 Russia*

****Shevchenko Institute of Applied Physics,
ul. Kurchatova 7, Minsk, 220064 Belarus*

Abstract—LC networks based on a comb-shaped acrylic polymer whose LC structure is formed via hydrogen bonds that simultaneously stabilize a spatial network were synthesized and characterized. The targeted modification of such systems may be achieved by introducing additives capable of hydrogen bonding with a polymer matrix. Phase transformations in 4-(ω -propenoxyloxyhexyloxy)benzoic acid, poly[4-(ω -propenoxyloxyhexyloxy)benzoic acid], and their mixtures with a low-molecular-mass optically active 4-[S-(-)-2-methylheptyloxy]benzoic acid were examined. The phase diagrams were constructed, and the structures of LC phases were determined. It was shown that a smectic C phase occurs in the polymer and its mixtures. It was demonstrated that the H-bonded LC networks based on acrylic polymer can undergo pronounced reversible deformations (up to 4- to 5-fold extension degrees). The stress-strain process is characterized by the existence of a hysteresis loop and a partial recovery of the sample dimensions. The initial dimensions are completely restored under annealing at elevated temperatures corresponding to the temperature interval of the existence of the LC phase.