

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИНАМИКА

УДК 541(15+64):539.199

© 1992 г. Н. В. Ломоносова

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ В СИСТЕМАХ
ПОЛИСТИРОЛ – ОЛИГОЭФИРАКРИЛАТ
ПРИ РАДИАЦИОННОМ ОБЛУЧЕНИИ

Методами ДЛП, изометрического нагревания, ИК-дихроизма и рентгеновской дифракции в больших углах изучено изменение молекулярной ориентации в процессе облучения потоком ускоренных электронов полимер-олигомерных систем на основе ПС с $M > 10^6$ и олигомеров различного химического строения. Обнаружено значительное (в 2-3 раза) увеличение степени ориентации (оптической анизотропии и величины напряжений в максимуме на диаграммах изометрического нагревания) в отвержденных дозами до 100 кГр пленках по сравнению с необлученными образцами. Данные ИК-дихроизма показывают, что ориентация олигомерного компонента практически завершается при степени вытяжки $\lambda \leq 6$, тогда как ориентация полимерной матрицы продолжает возрастать. С увеличением длины олигомерного блока и ухудшением термодинамической совместимости компонентов уменьшается величина предельно достижимой степени ориентации и соответственно уменьшается эффективность ориентационного упрочнения. Все физические методы изучения ориентации в исследуемых системах обнаруживают наличие критической степени вытяжки, после которой наблюдается резкое увеличение ориентации как до, так и после облучения. Ориентационное поведение полимер-олигомерных систем на основе ПС с $M > 10^6$ узкого ММР объясняется с позиций термокинетики.

Совместное применение методов радиационного модифицирования и ориентационной термовытяжки полимер-олигомерных систем является перспективным способом получения композиционных материалов с улучшенными физико-механическими и теплофизическими свойствами. Для успешного практического использования этого способа необходимо знать, как влияет радиационная полимеризация олигомера в полимерной матрице на молекулярную ориентацию в предварительно ориентированных (до облучения) пленках. Изучению этого вопроса посвящена настоящая работа.

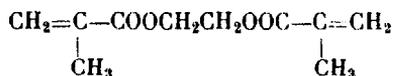
Объектами исследования служили полимер-олигомерные системы на основе ПС разной ММ и ММР и олигомеров полиоксиэтилендиметакрилатов со степенью полимеризации $n=1, 3$ и 13 и олигокарбонатметакрилата ОКМ-2. Полистирол получали эмульсионной (ПСЭ) и радиационной полимеризацией (ПС-96 и ПС-14). Ниже приведены ММ и ММР исследуемых полимерных матриц.

Образец	ПСЭ	ПС-96	ПС-14
$M \cdot 10^{-6}$	0,4	4,0	14,0
M_w / M_n	2,0 [1]	1,1	1,1

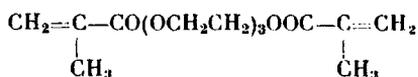
Используемые в качестве сшивающих агентов олигомеры различаются по степени термодинамической совместимости с полимерной матрицей и радиационной

чувствительности. Ниже приведены обозначения, химические формулы и ММ используемых олигомеров.

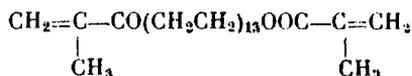
ДМЭГ (оксиэтилендиметакрилат, $M=198$)



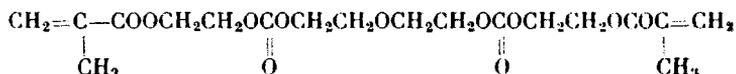
ТГМ-3 (триоксиэтилендиметакрилат, $M=286$)



ТГМ-13 (тридекаоксиэтилендиметакрилат, $M=728$)



ОКМ-2 (α,ω -*бис*-метакрилоилоксиэтиленоксикарбонилоксиэтилен)оксиэтилен, $M=430$)



Применяли пленочные образцы толщиной 5–20 мкм, полученные отливкой из общего растворителя – толуола и подвергнутые «зонной» вытяжке [2] при 373 К. Облучение изотропных и предварительно вытянутых пленок осуществляли потоком ускоренных электронов (ток в пучке 1 мА, энергия 600 кЭв) в интервале поглощенных доз 0–200 кГр.

Степень молекулярной ориентации образцов оценивали по величине ДЛП Δn [3], величине напряжений в максимуме $\sigma_{\text{макс}}$ на диаграммах изометрического нагревания (ДИН) [4] и величине дихроичного отношения $R=D_{\parallel}/D_{\perp}$ характеристических полос поглощения в поляризованных ИК-спектрах [5]. Метод ИК-дихроизма дает возможность определения степени ориентации отдельно в полимерном и олигомерном компонентах системы. Степень ориентации полимерной матрицы определялась по полосам поглощения 2924 см^{-1} (асимметричные валентные колебания CH_2 -групп основной цепи, σ -поляризация, $R < 1$), 906 и 545 см^{-1} (колебания бензольного кольца, π -поляризация, $R > 1$) [6], а олигомерного компонента по полосе 820 см^{-1} , соответствующей колебаниям метакрилатной группы в олигоэфиракрилатах [7].

Спектроскопические измерения выполняли на приборе «Specord M-80». Погрешность измерения оптической плотности D в области 800–1000 см^{-1} для класса соединений типа метакриловых эфиров составляет 3–5%; кроме того, возможность изменения фонового поглощения при смене положения поляризатора (от 0 до 90°) коррелируется аттенуатором. Степень ориентации в пленках на основе ПС-96 и ДМЭГ изучали также методом рентгеновской дифракции в больших углах [8].

На рис. 1 представлены экспериментальные данные по изменению факторов молекулярной ориентации (Δn и $\sigma_{\text{макс}}$) в зависимости от степени предварительной вытяжки λ необлученных и отвержденных образцов на основе ПС с $M=4 \cdot 10^6$ и 50 мас. % олигомера ТГМ-3. Аналогичный вид имеют зависимости $\Delta n=f(\lambda)$ и $\sigma_{\text{макс}}=f(\lambda)$ для всех систем, где матрицей является высокомолекулярный ПС. При термовытяжке исходных необлученных смесей на основе ПС разных ММ и указанных олигомеров наблюдается увеличение параметров молекулярной ориентации с ростом степени предварительной вытяжки. Экспериментальные данные, представленные в табл. 1, показывают, что увеличение длины олигомерного блока ($n > 3$) в гомологическом ряду полиоксиэтилендиметакрилатов приводит к уменьшению степени молекулярной ориентации в необлученных образцах. При термовытяжке необлученных смесей высокомолекулярного ПС с олигомером ОКМ-2, отличающимся большой гибкостью и длиной блока, также происходит уменьшение степени ориентации.

Переход к более высокомолекулярному полимеру в качестве матрицы сопровождается ростом значений Δn и уменьшением величины $\sigma_{\text{макс}}$ при термовытяжке смесей с олигомером ТГМ-3 и снижением факторов ориен-

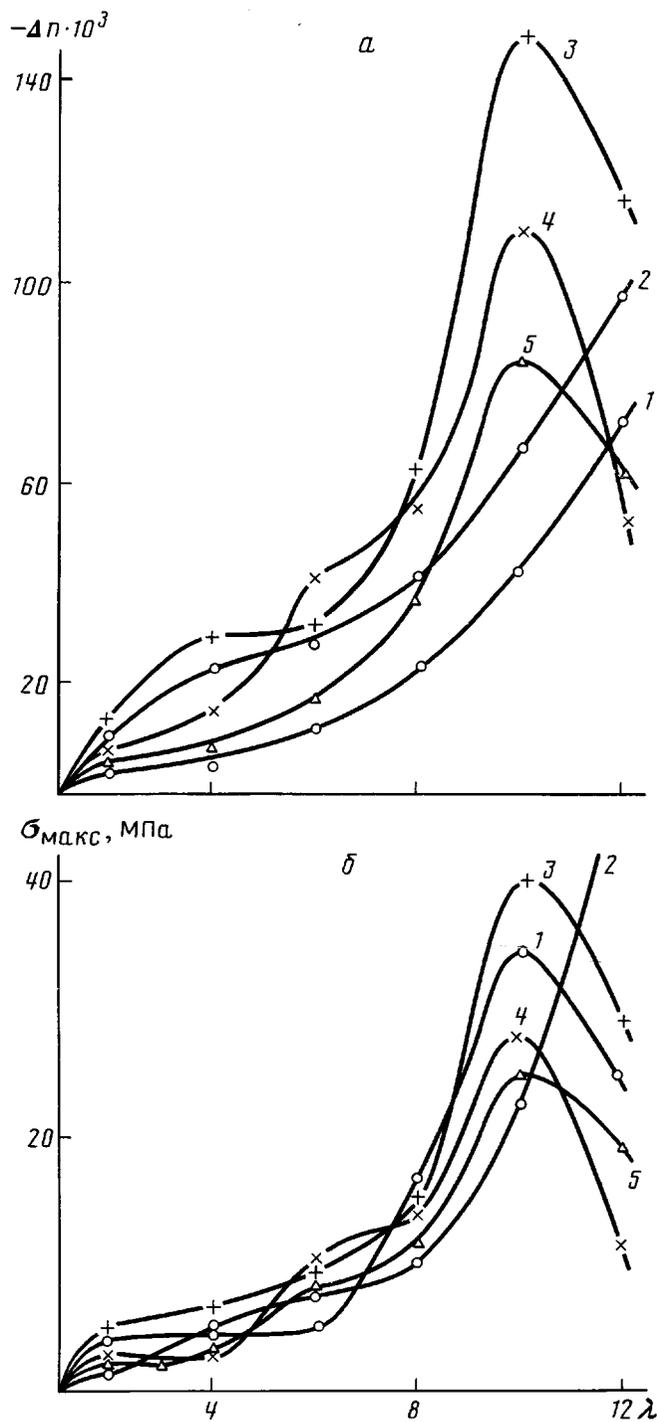


Рис. 1. Зависимость величины Δn (а) и σ_{\max} (б) от степени предварительной вытяжки λ для системы ПС-96+50 мас.% ТГМ-3. Поглощенная доза: 0 (1), 15 (2), 62 (3), 72 (4) и 96 кГр (5)

Изменение степени молекулярной ориентации полимер-олигомерных систем при облучении

Система	λ	Доза, кГр	$\Delta n \cdot 10^2$	$\sigma_{\text{макс}}$, МПа
ПС-96 + 50% ДМЭГ	2	0/90	3,1/4,3	0,7/0,9
	4		7,2/11,4	1,1/3,8
	6		10,4/16,8	2,2/3,6
	8		30,5/44,8	9,1/11,3
ПС-96 + 20% ТГМ-3	2	0/38	4,1/3,0	0,6/1,6
	4		9,8/11,0	1,1/2,9
	6		24,9/38,6	3,2/10,2
	8		50,2/52,2	9,6/15,1
	10		36,1/54,6	6,0/16,4
ПС-96 + 50% ТГМ-3	2	0/62	5,8/11,0	4,3/4,2
	4		8,7/30,4	4,0/4,3
	6		13,5/32,2	5,4/8,5
	8		26,3/64,4	10,7/17,3
	10		42,9/149,8	23,6/41,3
ПС-96 + 80% ТГМ-3	2	0/100	0,9/1,7	0,2/0,4
	4		3,2/4,5	0,4/1,6
	6		3,1/4,9	0,6/1,7
	8		3,9/5,6	2,2/2,7
	10		6,9/21,6	1,3/3,9
ПС-96 + 50% ТГМ-13	2	0/51	1,6/1,1	0,3/0,3
	4		4,4/5,3	1,7/1,1
	6		9,8/14,5	4,0/4,0
	8		15,8/22,7	6,9/9,1
ПС-14 + 50% ТГМ-3	2	0/62	4,1/5,2	2,5/0,7
	4		11,9/14,7	2,6/2,8
	6		27,6/34,4	2,8/3,2
	8		52,2/60,2	7,6/13,9
ПС-96 + 50% ОКМ-2	2	0/62	2,7/3,2	0,8/1,2
	4		3,9/5,9	2,7/1,8
	6		15,3/31,4	3,4/7,3
	8		19,3/45,5	5,8/8,4
ПС-14 + 50% ОКМ-2	2	0/62	0,5/6,5	0,5/1,3
	4		2,8/6,5	1,5/2,2
	6		4,0/20,1	5,2/5,9
	8		5,1/23,4	6,1/7,7

Примечание. Здесь и в табл. 3 значения в числителе относятся к необлученным пленкам, в знаменателе — к облученным дозой, при которой степень ориентации максимальна.

тации при вытяжке смесей с ОКМ-2. При этом было установлено, что значения Δn и $\sigma_{\text{макс}}$ в необлученных пленках на основе ПС с $M=14 \cdot 10^6$ и 50 мас. % ТГМ-3 практически совпадают с данными для ориентированного линейного ПС-14, тогда как в необлученной системе ПС-96+50 мас. % ТГМ-3 значения факторов ориентации в 1,5–2 раза превышают соответствующие значения для ориентированного в тех же условиях ПС-96 [6].

Для всех исследуемых систем на основе высокомолекулярного ПС на кривых $\Delta n=f(\lambda)$ и $\sigma_{\text{макс}}=f(\lambda)$ можно выделить область малых степеней вытяжки, где степень ориентации медленно возрастает с ростом λ , и область ($\lambda > 6$) резкого увеличения факторов ориентации. При радиационном отверждении полимер-олигомерных систем на основе ПС с $M > 10^6$ характер зависимостей Δn и $\sigma_{\text{макс}}$ от λ существенно не изменяется, но появ-

ляется область поглощенных доз, где эти зависимости проходят через максимум при $\lambda \approx 8-10$. Как видно из рис. 1, величина факторов ориентации в максимуме на кривых $\Delta n = f(\lambda)$ и $\sigma_{\text{макс}} = f(\lambda)$ уменьшается с ростом поглощенной дозы в интервале 45–100 кГр, но превышает эти значения в необлученных пленках. В табл. 1 приведены значения факторов ориентации в пленках, отвержденных дозой, при которой эти значения максимальны. Результаты, приведенные в табл. 1, указывают на увеличение степени молекулярной ориентации в процессе облучения. При этом максимальное увеличение Δn и $\sigma_{\text{макс}}$ (в 2–3 раза) наблюдается при облучении системы ПС-96+50 мас. % ТГМ-3. Увеличение показателя преломления олигомера при его отверждении и вклад ДЛП-формы в сильно ориентированных отвержденных пленках могут привести к незначительному (на 10–15%) повышению величины Δn .

Ранее нами было выяснено, что облучение ориентированного ПС с $M > 10^6$ дозами до 10^4 кГр не вызывает изменения величины Δn . Данные по изменению собственного ДЛП ориентированных трехмерных полимеров на основе ОЭА в литературе отсутствуют. Но, поскольку поли-ТГМ-3 является сшитым аналогом ПММА, для приблизительной оценки его вклада в общее ориентационное состояние системы можно воспользоваться известными данными для ориентированного ПММА [9]. Максимальные значения Δn для ориентированного ПММА лежат в пределах $-(1,0-1,2) \cdot 10^{-3}$, что в десятки раз меньше наблюдаемых нами значений ДЛП в исследуемых системах. Следовательно, собственное ДЛП ориентированного отвержденного олигомера также не вносит существенного вклада в экспериментально обнаруженное повышение Δn облученных систем на основе высокомолекулярного ПС. Если бы при облучении предварительно вытянутых полимер-олигомерных систем наблюдалась только полимеризация олигомера, то, согласно сказанному выше, степень ориентации всей системы практически не изменялась бы в процессе облучения. Очевидно, в результате воздействия ионизирующего излучения на ориентированную полимер-олигомерную систему образуется качественно новая структура с более совершенным межмолекулярным порядком и вследствие этого более высокой степенью ориентации. Значительное увеличение параметра $\sigma_{\text{макс}}$ при облучении сильно вытянутых пленок исследуемых систем также подтверждает образование структуры, где ориентированные макромолекулы полимерной матрицы фиксируются межмолекулярными поперечными связями.

Степень ориентации, определяемая методами ДЛП и изометрического нагревания, является средней степенью ориентации в образце. На рис. 2 показаны зависимости от λ степени ориентации отдельно для олигомерного и полимерного компонентов системы ПС-96+50 мас. % ОКМ-2 по данным ИК-дихроизма. Как следует из рис. 2, олигомер в исходной (до облучения) системе находится в ориентированном состоянии, причем в области малых $\lambda < 6$ величина степени ориентации его незначительно отличается от степени ориентации полимерной матрицы. Ориентация олигомера практически завершается при $\lambda \approx 4-6$, хотя ориентация полимерного компонента продолжает возрастать с ростом степени вытяжки. Увеличение поглощенной дозы приводит к некоторому росту степени ориентации олигомерного компонента в области больших степеней вытяжки ($\lambda > 6$), что связано, вероятно, с сегментальной ориентацией участков цепей, примыкающих к узлу трехмерной сетки. Реализация такого типа ориентации в окрестности узла сетки подтверждается теоретическими [10] и экспериментальными [11] данными.

Описанное изменение ориентации олигомерного и полимерного компонентов является общим для всех изученных методом ИК-дихроизма систем на основе ПС с $M > 10^6$ узкого ММР. Кроме того, во всех случаях об-

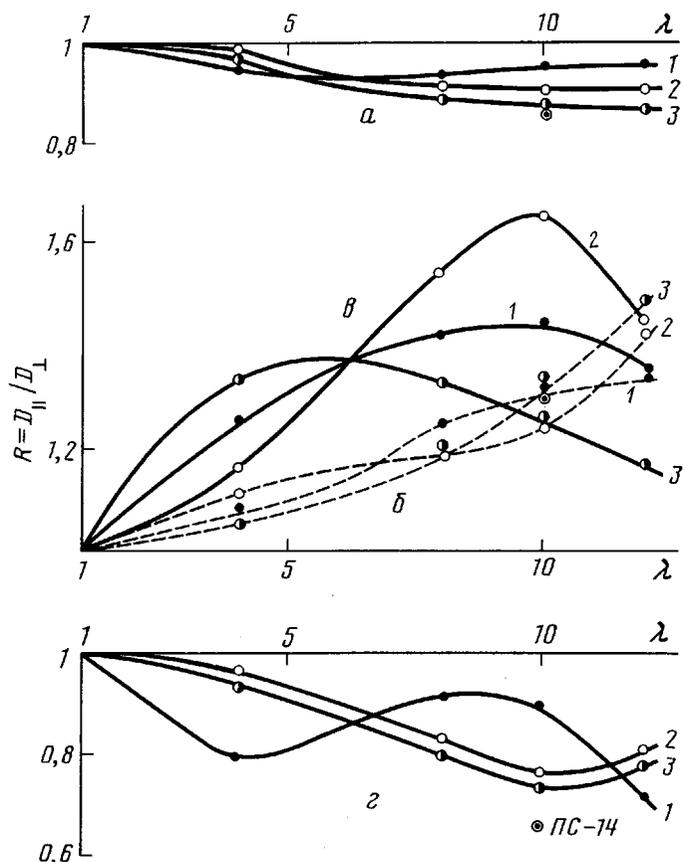


Рис. 2. Зависимость ИК-дихронного отношения $R = D_{||}/D_{\perp}$ полос поглощения 820 (а), 545 (б), 906 (в) и 2924 см^{-1} (г) от степени вытяжки пленок ПС-96+50 мас. % ОКМ-2. Поглощенная доза: 0 (1), 15 (2) и 96 кГр (3)

наружено монотонное возрастание дихронного отношения полосы поглощения 545 см^{-1} , связанной с поворотом бензольного кольца около связи С-Н, присоединяющей его к основной цепи ПС. Увеличение $R_{545 \text{ см}^{-1}}$ с ростом λ и увеличением поглощенной дозы свидетельствует о совершенствовании межмолекулярной упорядоченности в полимерной матрице, обусловленном улучшением компланарности бензольных колец, и хорошо согласуется с наблюдаемым ростом параметра $\sigma_{\text{макс}}$. Прямое сопоставление значений $R_{545 \text{ см}^{-1}}$ и $\sigma_{\text{макс}}$ для необлученных и отвержденных образцов показывает, что между ними существует однозначная связь: с ростом $\sigma_{\text{макс}}$ увеличивается R_{545} , и тем быстрее, чем выше доза отверждения.

На рис. 2 приведены также значения R для вытянутого в 10 раз образца состава ПС-14+50 мас. % ОКМ-2, отвержденного дозой 96 кГр. Сравнение показывает, что степень ориентации олигомера в полимере более высокой ММ не зависит от ММ матрицы и практически совпадает со значением R в пленке на основе ПС с $M = 4 \cdot 10^6$. Для полимерной матрицы это значение в системе на основе ПС с $M = 14 \cdot 10^6$ существенно меньше, т. е. ориентация выше. Как было показано в работе [6], степень ориентации линейного высокомолекулярного ПС по данным ИК-дихроизма не зависит от условий термовытяжки и ММ полимера в диапазоне ММ от $4 \cdot 10^6$ до $18 \cdot 10^6$. Следовательно, наблюдаемое увеличение степени ориента-

Данные рентгенодифракционного исследования ориентированных композиций на основе ПС-96 и олигомера ДМЭГ

λ	Доза, кГр	Интегральная интенсивность аморфного гало		Степень ориентации $K = I_M/I_D$
		меридиан	экватор	
1	134	1,74	1,68	1,03
4	134	1,00	1,01	0,99
6	134	3,34	2,48	1,34
8	134	2,54	1,64	1,54
8	90	4,34	2,99	1,44
8	44	2,95	1,66	1,77

ции полимерного компонента в бинарной системе вызвано особенностями процесса термовытяжки в присутствии олигомера.

В табл. 2 представлены данные по рентгеновской дифракции в больших углах для ориентированных отвержденных пленок состава ПС-96+50 мас.% ДМЭГ. Мерой ориентации является коэффициент K , равный отношению нормированных интегральных интенсивностей аморфного гало при двух положениях образца, когда ось вытяжки расположена соответственно в горизонтальной (меридиональное рассеяние) и вертикальной (экваториальное рассеяние) плоскостях. Из данных табл. 2 видно, что с увеличением λ при постоянной дозе облучения степень ориентации K возрастает, но этот эффект наблюдается только при $\lambda > 6$. Итак, различные физические методы измерения молекулярной ориентации в полимер-олигомерных системах на основе высокомолекулярного ПС узкого ММР обнаруживают наличие некоторой критической степени вытяжки $\lambda=6$, после достижения которой происходит резкое увеличение факторов молекулярной ориентации.

Ориентационная термовытяжка смесей на основе низкомолекулярного ПС ($M=0,4 \cdot 10^6$) широкого ММР и 50 мас.% ТГМ-3 приводит к слабо ориентированным образцам. По данным изометрического нагревания, величина σ_{\max} практически перестает зависеть от степени вытяжки и поглощенной дозы в области $\lambda > 4$ и достигает значений 0,18–0,20 МПа, что значительно ниже значений σ_{\max} в чистом полимере [6].

Ориентационное поведение полимер-олигомерных систем на основе ПС с $M > 10^6$ можно попытаться объяснить с позиций термокинетики [12]. При изучении процесса ориентирования ПС с $M > 10^6$ узкого ММР было установлено [13], что для получения высоких степеней ориентации достаточно достигнуть некоторой критической степени свернутости макромолекул $\beta^* = 0,35$, чтобы дальнейшее разворачивание макромолекул стало почти спонтанным, т. е. образовалась термотропная нематическая фаза. Термодинамическая неустойчивость нематической фазы в аморфном ПС с $M > 10^6$ компенсируется увеличением эффективной жесткости цепей в результате действия внешнего силового поля. В случае растягиваемых полимер-олигомерных смесей на основе высокомолекулярного ПС термодинамическая нестабильность нематической фазы может быть компенсирована также влиянием параметра взаимодействия Флори χ_{12} , так как добавка второго компонента при определенных условиях (концентрация, температура) может привести к дополнительному увеличению жесткости цепей и, следовательно, к уменьшению параметра свернутости β макромолекул полимерной матрицы. В результате при растяжении исследуемых смесей значение критической степени вытяжки λ^* ($\beta^* \approx \lambda^* N^{1/2}$), при которой происходит перевод ориентированной фазы в нематическую, должно быть

Физико-механические свойства полимер-олигомерных систем на основе ПС с $M > 10^6$ с максимальной степенью ориентации

Система	Доза, кГр	σ_p , МПа	E, ГПа	ϵ_p , %
ПС-96 + 20% ТГМ-3	0/38	272,0/123,0	6,11/2,59	49,0/43,0
ПС-96 + 50% ТГМ-3	0/62	452,0/537,0	9,97/14,7	43,4/25,5
ПС-96 + 80% ТГМ-3	0/100	32,5/51,8	1,63/1,88	15,0/6,6
ПС-96 + 50% ДМЭГ	0/90	94,9/123,4	1,38/2,99	47,5/54,0
ПС-96 + 50% ТГМ-13	0/51	44,9/90,1	1,99/1,20	79,0/52,0
ПС-96 + 50% ОКМ-2	0/62	148,0/88,0	4,5/2,28	77,5/69,1
ПС-14 + 50% ТГМ-3	0/62	454,0/227,0	13,7/5,81	53,8/32,4
ПС-14 + 50% ОКМ-2	0/62	133,3/104,0	3,18/2,15	70,8/67,5

меньше, чем в чистом ПС. Это подтверждается экспериментальными данными, полученными методами ДЛП, изометрического нагревания и рентгеновской дифракции, которые дают для λ^* значение 6–8 вместо $\lambda^* \approx 10$ –12 в чистом ПС с $M > 10^6$.

Более высокие по сравнению с чистым ПС значения степени ориентации в сильно вытянутых бинарных смесях обусловлены изменением реологических свойств полимерных расплавов в условиях фазового разделения смеси под воздействием внешнего силового поля. При термовытяжке исследуемых смесей высокомолекулярный компонент при температуре вытяжки выше T_c переходит в высокоэластическое состояние. Это приводит к снижению диссипативных потерь на трение и, соответственно, к уменьшению суммарной вязкости системы, что облегчает процесс молекулярной перестройки при вытяжке. Однако известно [14], что высокоэластичность полимерных расплавов, т. е. способность к накоплению больших обратимых деформаций, в процессе сдвигового или продольного течения повышается при переходе от гомополимерных к смешанным системам. Повышение эластичности расплава однозначно связано с ростом прочности струи расплава, что в свою очередь позволяет достичь в струе больших напряжений и, значит, повышенных степеней ориентации. К сожалению, мы не располагаем экспериментальными данными по изменению реологии растягиваемого расплава смесей ПС – полиоксизтилендиметакрилаты. Однако результаты, представленные в табл. 1, показывают, что по сравнению с другими олигомерами (ДМЭГ, ТГМ-13) введение в полимер 20–50 мас. % ТГМ-3 изменяет вязкость и эластичность системы при температуре вытяжки таким образом, что это приводит к достижению максимальных степеней ориентации как до, так и после облучения.

В заключение приведем данные по физико-механическим свойствам ориентированного ПС, радиационно-модифицированного указанными олигомерами для максимально достижимой степени ориентации (табл. 3). Высокие значения прочности (537 МПа) и модуля упругости (14,7 ГПа) с достаточно большим относительным удлинением до разрыва (25,5%) наблюдаются для отвержденной ориентированной системы ПС-96 + 50 мас. % ТГМ-3 и обусловлены наличием в структуре системы каркаса из нематической фазы.

Термокинетический подход к проблеме ориентирования полимер-олигомерных систем может быть очень плодотворным, так как позволяет направленно регулировать изменение фазового состояния системы за счет изменения внешнего силового поля и параметра взаимодействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беллев В. М., Сульженко Л. И., Казанский В. Ф. Техническая и экономическая информация. М., 1972. № 6. С. 13.
2. Лайус Л. А., Бессонов М. И., Адрова Н. А., Котон М. М. // Пласт. массы. 1965. № 8. С. 34.
3. Стейн Р. // Новейшие методы исследования полимеров/Под ред. Ки Б. М., 1966. С. 131.
4. Рудаков А. П., Семенов Н. А. // Механика полимеров. 1965. № 3. С. 135.
5. Эллиот А. Инфракрасные спектры и структура полимеров. М., 1972. 159 с.
6. Ломоносова Н. В. // Высокомолек. соед. Б. 1975. Т. 17. № 12. С. 904.
7. Семенова Г. Т., Храмова Т. С. // Справочник по физикохимии полимеров. Т. 3. Киев. 1985. 589 с.
8. Маргшинов М. А., Вылегжанина К. А. Рентгенография полимеров. Л.: 1972. 96 с.
9. Шишкин Н. И., Милагин М. Ф. // Физика твердого тела. 1962. Т. 4. № 10. С. 2684.
10. Erman V., Monnerie L. // Macromolecules. 1985. V. 18. № 10. P. 1985.
11. Burghard W. // Ber. Bunsenges Phys. Chem. 1985. B. 89. H. 11. S. 1154.
12. Frenkel S. Ya. // J. Polymer Sci. Polymer Symp. 1977. V. 61. № 2. P. 327.
13. Ломоносова Н. В., Добрецов С. Л. Структура и свойства сверхвысокомолекулярных полимеров. М., 1988. 68 с.
14. Яновский Ю. Г., Виноградов Г. В., Иванова Л. И. // Высокомолек. соед. А. 1982. Т. 24. № 5. С. 1057.

Филиал Научно-исследовательского
Физико-химического института
им. Л. Я. Карпова, Обнинск

Поступила в редакцию
26.03.91

N. V. Lomonosova

MOLECULAR ORIENTATION IN POLYSTYRENE — OLIGOESTER ACRYLATE SYSTEMS UNDER IRRADIATION

Summary

The change of molecular orientation in the course of irradiation with the accelerated electrons flow of polymer-oligomer systems on the base of PS having $M > 10^6$ and oligomers of various chemical structure has been studied by birefringence, isometric heating, IR-dichroism and wide-angle X-ray diffraction methods. An essential increase (2-3-fold) of the degree of orientation (optical anisotropy and stresses value in a maximum on diagrams of isometric heating) in films cured with doses up to 100 kGr comparing with nonirradiated samples is observed. The IR-dichroism data show that for the degree of stretching $\lambda \leq 6$ the orientation of the oligomer component is practically finished, while the orientation of the polymer matrix continues to increase. With increase of the length of an oligomer block and with worsening of the thermodynamic compatibility of components the limiting degree of orientation decreases and as a result the efficiency of the orientation reinforcement decreases too. All physical methods of the study of orientation in systems under study detect the existence of the critical degree of stretching corresponding to the sharp increase of the orientation both before and after irradiation. Orientational behavior of polymer-oligomer systems on the base of PS with $M > 10^6$ and narrow MMD is explained from the thermokinetics view-point.