

УДК 532.783; 548-14

*А. С. Сонин, Н. А. Чурочкина, А. В. Голованов*

## КОМПОЗИТ С ЛИОТРОПНЫМ ЖИДКИМ КРИСТАЛЛОМ

## COMPOSITE WITH LYOTROPIC LIQUID CRYSTALS

Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН  
119991 Москва, ул. Вавилова, 28

*Впервые получен сетчатый жидкокристаллический композит на основе коммерческой смеси NOA-65 и лиотропного жидкого кристалла дисульфоиндантрон – вода. Композит получен полимеризацией смеси УФ-излучением интенсивностью излучения 0,04 мВт/см<sup>2</sup> в течение 1 час. Исследованы текстуры полученных образцов композита с содержанием лиотропного жидкого кристалла 10 и 50 мас. %.*

**Ключевые слова:** жидкие кристаллы, композиты, текстуры, УФ-поли-меризация.

*The netlike liquid crystalline composite on the basis of the commercial mixture NOA-65 and the disulphoindantrone – water lyotropic liquid crystal was obtained for the first time. This composite was fabricated by means of the UV radiation polymerization. The radiation intensity and exposure time were 0,04 mW/cm<sup>2</sup> and 1 hour, correspondingly. The obtained composite samples textures containing 10 and 50 mass % of lyotropic liquid crystal were investigated.*

**Keywords:** liquid crystals, composites, textures, UV polymerization.

Уже много лет интенсивно исследуются жидкокристаллические композиты, представляющие собой дисперсии жидких кристаллов (ЖК) в полимерных матрицах или полимеров в ЖК-матрицах [1 – 4]. Эти ЖК-композиты сохраняют многие оптические свойства самих ЖК, а их реология, зависящая от соотношения полимер – ЖК, изменяется от твердого тела до геля. До сих пор для получения ЖК-композитов использовались только термотропные ЖК. Совсем недавно появилось сообщение [5], что удалось получить устойчивую дисперсию, в которой матрицей (дисперсионной средой) являлся водный раствор линейного полимера – поливинилового спирта, а дисперсной фазой – лиотропный нематик хромогликат натрия – вода.

Нами получен ЖК-композит, матрицей которого является сетчатый полимер на основе коммерческой смеси NOA-65, а дисперсной фазой – лиотропный ЖК дисульфоиндантрон – вода. Дисульфоиндантрон представляет собой водорастворимую форму известного кубового красителя индантрона – одного из многочисленных производных антрохинона. Его водный раствор имеет интенсивный синий цвет.

Дисульфоиндантрон образует в воде колонки по типу «стопка монет», в которых его плоские молекулы связаны водородными связями [6]. При концентрациях дисульфоиндантрона в воде 6 – 7 мас. % образуется нематическая мезофаза, текстура которой показана на рис. 1.

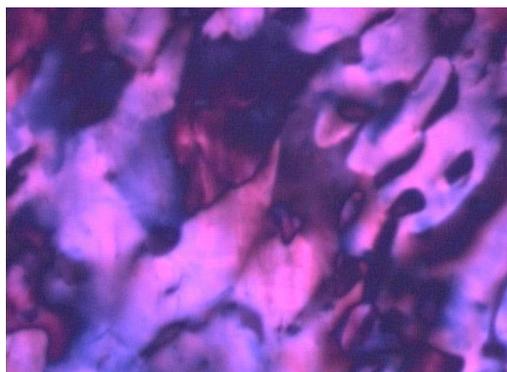
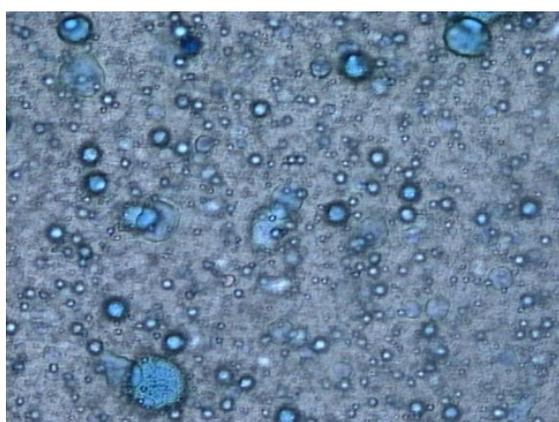


Рис. 1. Текстура лиотропного ЖК дисульфоиндантрон (6,6 мас. %) – вода.  
Поляризованный свет,  $\times 100$

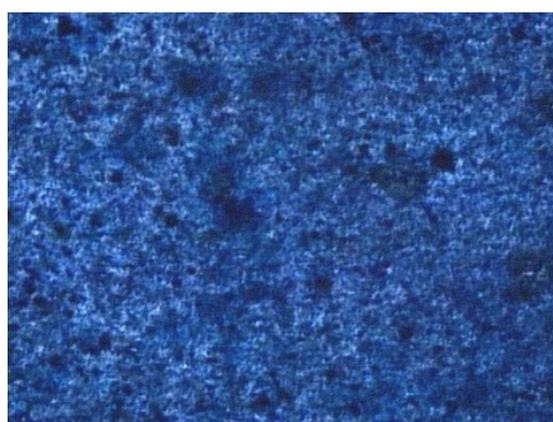
Для получения композита были использованы образцы нематика, содержащие 6,6 мас. % дисульфоиндантрона. Эти образцы в количестве 10 и 50 %, смешивались с NOA-65. Полученные композиционные смеси заправлялись в плоские стеклянные капилляры толщиной 100 мкм.

Полимеризация NOA-65 осуществлялась УФ-облучением смеси с помощью стандартной лампы ДРШ – 250 – 3. Интенсивность УФ-излучения составляла  $0,04 \text{ мВт/см}^2$ . Время облучения 1 час при температуре  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ .

На рис. 2, а приведена текстура композиционной смеси в неполяризованном свете при концентрации лиотропного нематика 10 мас. % до полимеризации. Хорошо видно, что лиотропная фаза в виде капель размером от 5 до 50 мкм неравномерно распределена на фоне NOA-65. После полимеризации в поляризованном свете (поляризаторы скрещены) тот же образец морфологически изменился – на темном фоне полимера видны многочисленные мелкие капли диаметром порядка 1 – 2 мкм анизотропной нематической фазы (рис. 2, б). Заметим, что, судя по слабой голубой окраски полимера, дисульфоиндантрон по-видимому частично растворяется в NOA-65.



*а*



*б*

Рис. 2. Текстура композиционной смеси дисульфоиндантрон (6,6 мас. %) – вода.  
Содержание NOA-65 в смеси 10 мас. %. *а* – Неполяризованный свет;  
*б* – после полимеризации. Поляризованный свет.  $\times 100$

Текстура образцов с концентрацией лиотропной фазы 50 мас. % до полимеризации в неполяризованном свете (рис. 3, а) существенно отличается от образцов с концентрацией нематика 10 мас. %. Видно много капель нематика разного размера (1 – 15 мкм) и, при этом, матрица NOA-65 более интенсивно окрашена за счет частичного растворения в ней дисульфоиндантрона. Текстура композиционной смеси в поляризованном свете позволяет более контрастно выявить области нематика. Интересно отметить факт объединения небольших капель нематика в определенные конгломераты размером около 25 мкм.

После полимеризации образцы практически не изменяют свою морфологию – фазовое разделение приводит к появлению многочисленных мелких капель нематика на фоне полимера. Их можно отличить по интенсивности окрашивания. Это хорошо видно на рис. 3, б, где показана текстура сетчатого композита в неполяризованном свете. В скрещенных поляризаторах хорошо проявляются только отдельные области нематика диаметром от 1 до 10 мкм.

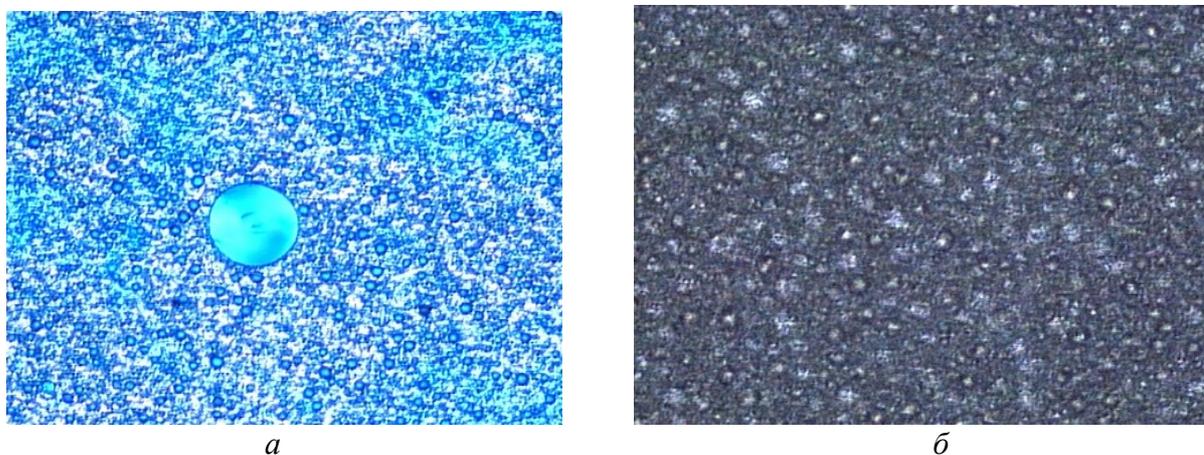


Рис. 3. Текстура композиционной смеси дисульфоиндантрон (6,6 мас. %) – вода. Содержание NOA-65 в смеси 50 мас. %. а – Неполяризованный свет; б – После полимеризации. Поляризованный свет.  $\times 100$

Таким образом проведенные нами эксперименты показывают возможность получения сетчатых ЖК-композитов с лиотропными ЖК.

### Список литературы

1. Жаркова Г. М., Сонин А. С. Жидкокристаллические композиты. Новосибирск: Наука, 1984.
2. Drzaic P. S. Liquid Crystal Dispersions. Singapore, World Scientific, 1995.
3. Liquid Crystal in Complex Geometries / Ed. by G. Crawford, S. Zumer. London, Taylor and Francis Publ. Ltd. , 1996.
4. Сонин А. С., Чурочкина Н. А. // Высокомогл. соед. (в печати).
5. Simon K. A., Sejwal P., Gerecht R. B. Luk Y.-Y. // Langmuir. 2007. Vol. 23. P. 1453 – 1458.
6. Василевская А. С., Генералова Э. В., Сонин А. С. // Успехи химии. 1989. Т. 58. № 9. С. 1575 – 1596.

Поступила в редакцию 22.04.2009 г.