

**FEATURES REFLEXION ELECTROMAGNETIC WAVES
FROM SECTION BORDER
DIELECTRIC - THE EVANESCENT STRENGTHENING
ENVIRONMENT WITH ELECTRIC GYROTROPY**

E. Zakharchenko

*Povolgsky Поволжский state university of telecommunications and computer science
52, St. Zagora st, Samara, 443090*

Abstract. Features of reflexion of waves from sites of wave guides and environments with evanescent parametres are used by working out of generators of high-frequency fluctuations, however are considered only for dissipative isotropic environments. In this work reflexion of electromagnetic waves from evanescent sites disperse gyrotropy. Environments with strengthening is considered. It is established, that strengthening essentially changes conditions of reflexion and passage of waves through borders of section of environments.

Key words: evanescent environments, strengthening, gyrotropy.

УДК 532.783

**РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НЕКОТОРЫХ
ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ НИТРО ПРОИЗВОДНЫХ**

В.Ф. Петров^{*}, В.В. Беляев^{}**

^{}РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
Ленинский проспект, 65, Москва 119991, РФ*

*^{**}Московский государственный областной университет
ул. Радио, 10А, Москва 105005, РФ*

Аннотация. Методом рассеяния рентгеновских лучей исследованы структуры мезофаз некоторых жидкокристаллических нитро производных. Обсуждена связь полученных результатов с молекулярной структурой исследуемых соединений.

Ключевые слова: жидкие кристаллы, молекулярная структура, рассеяние рентгеновских лучей

Исследование мезофаз методом рассеяния рентгеновских лучей дает сведения о характерных размерах структур на молекулярном и надмолекулярном уровнях [1-3], которые существенно влияют на физико-химические свойства соединений [4-7]. Цель настоящей работы – поиск связи между химическим строением молекул жидких кристаллов и особенностями структуры мезофаз. Объектами исследования были выбраны

новые жидкокристаллические нитро производные. Структурные формулы этих, а также некоторых других соединений, характеристики которых приводятся для сравнения, представлены в таблицах 1, 2. Цифры 2, 3 и 4 при фенильных заместителях (А в табл.1, А и К в табл.2) обозначают его положение (*орто*-, *мета*- или *пара*-).

Исследование рассеяния рентгеновских лучей проводилось на автоматическом рентгеновском дифрактометре Rigaku-denki RINT 2200 по методике, описанной ранее [8]. В спектре рассеяния наблюдался один пик, из месторасположения которого определялся период слоевой структуры d (Å). Полученные значения рентгеноструктурных параметров и отношений d/L (где L – длины молекул, рассчитанных полуэмпирическим молекулярным орбитальным методом AM1, программа МОРАС, версия 6.0), представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Физико-химические свойства жидких кристаллов: $C_8F_{17}C_2H_4O - (A)$

No.	A	Фазовые переходы, °C	d^a , Å	d/L^a	Литература
1-1	4-NO ₂ -Ph	Cr 49 SmA 78 I	34,0	1,68	[8]
1-2	4-CN-Ph	Cr 56 SmB (42) SmA 81 I	35,6	1,75	[8]
1-3	4-NH ₂ -Ph	Cr 81 SmB (73) SmA 85 I			[9]
1-4	4-OH-Ph	Cr 104 SmA (100) I			[9]
1-5	4-OCH ₃ -Ph	Cr 61 SmA (52) I			[9]
1-6	4-OC ₂ H ₅ -Ph	Cr 47 SmA 68 I			[9]
1-7	4-CH ₃ -Ph	Cr 57 I			[9]
1-8	4-Cl-Ph	Cr 73 I			[9]
1-9	3-NO ₂ -Ph	Cr 55 SmA (41) I	23,5b	1,18b	[8]
1-10	3-CN-Ph	Cr 65 SmA (42) I			[8]

^a $T_{изм} = T_{SmA-I} - 10^\circ C$. ^b $T_{изм} = 39^\circ C$. Ph – фенильный фрагмент.

Таблица 2

Физико-химические свойства жидких кристаллов:

$C_8H_{17}O - (A)Ph - B - Ph - OOC - (K)Ph - L$

№	A	B	K	L	Фазовые переходы, °C	d^a , Å	d/L^a	Литература
2-1	2-NO ₂	COO	-	OC ₈ H ₁₇	Cr 62 SmC 149 N 163 I	29,3	0,76	[10]
2-2	2-NO ₂	COO	3-NO ₂	OC ₈ H ₁₇	Cr 127 SmC 133 SmA 154 I	32,5 ^b	0,84 ^b	[10]
2-3	-	COO	-	OC ₈ H ₁₇	Cr 122 SmC 126 N 194 I	25,0 ^c	0,64 ^c	[10, 11]
2-4	-	OOC	3-NO ₂	OC ₈ H ₁₇	Cr 76 SmC 128 SmA 179 I	35,4 ^d	0,91 ^d	[10]
2-5	-	OOC	-	OC ₈ H ₁₇	Cr 84 SmC 142 SmA 163 N 188 I	38,2 ^e	0,99 ^e	[12]
2-6	-	OOC	OC ₈ H ₁₇	NO ₂	Cr 106 SmC 120 I	29,6 ^f	1,01 ^f	[10]
2-7	-	OOC	-	NO ₂	Cr 101 SmA ₁ 109 SmA 129 N 228 I	48,0 ^g	1,64 ^g	[13]

Ph – фенил. ^a $T_{изм} = T_{N-I} - 20^\circ C$. ^b $T_{изм} = T_{SmC-SmA} - 8^\circ C$. ^c $T_{изм} = T_{SmC-SmA} - 1^\circ C$. ^d $T_{изм} = T_{SmA-I} - 10^\circ C$.

^e $T_{изм} = T_{SmA-N} - 10^\circ C$. ^f $T_{изм} = T_{SmC-I} - 10^\circ C$. ^g $T_{изм} = T_{SmA1-SmA} - 20^\circ C$.

Как видно из таблицы 1, нитро замещение перфторированных бензольных производных приводит к исчезновению монотропной смектической фазы В и появлению смектической фазы А, имеющей меньшую температуру прояснения $T_{пр}$ (температуры фазовых переходов нематик-изотропная жидкость или смектик-изотропная жидкость),

по сравнению с соответствующими полярными циано и amino производными (соединения **1-1** – **1-3**). Влияние структуры концевого заместителя А на температуру прояснения перфторированных бензольных производных, представленных в табл.1, может быть выражено следующей зависимостью увеличения $T_{пр}$: $Cl, CH_3 < OCH_3 < OC_2H_5 < NO_2 < CN < NH_2 < OH$.

Аналогично, для температуры плавления (температуры фазовых переходов кристалл-смектик или кристалл-нематик или кристалл-изотропная жидкость) $T_{пл}$: $OC_2H_5 < NO_2 < CN < CH_3 < OCH_3 < Cl < NH_2 < OH$. Наибольшие значения температур плавления и прояснения, наблюдаемые для гидроксильного производного **1-4**, могут быть объяснены образованием водородных связей. Подобные зависимости были найдены и для других нитро производных [14].

Исследование рассеяния рентгеновских лучей в однокольчатом нитро производном **1-1** подтвердило наличие димерной волны плотности с периодом, значительно превосходящим длину молекулы. В соответствующем циано производном **1-2** также обнаружена димерная волна плотности с большими периодом и отношением d/L , которое характеризует меньшую степень перекрывания жестких остовов молекул при образовании димеров. Подобные результаты были найдены и для других нитро производных [14]. Необходимо отметить, что нитро и циано замещение в положение 3 перфторированных бензольных производных приводит к существенному увеличению нелинейности молекул и как результат – к существенному снижению температур прояснения по сравнению с соответствующими 4-замещенными производными (соединения **1-1** и **1-9**, **1-2** и **1-10**, таблица 1). При этом сохраняется преобладание 3-цианопроизводного над 3-нитропроизводным по температурам плавления и прояснения. Увеличение нелинейности молекул 3-нитро производного **1-9** приводит также к значительному уменьшению периода димерной волны плотности и к увеличению степени перекрывания жестких остовов молекул при образовании димеров по сравнению с соответствующими параметрами 4-нитро производного **1-1**.

Для трехкольчатых жидкокристаллических производных, представленных в таблице 2, наблюдается снижение температуры прояснения при введении боковых нитро или алкокси заместителей соединения **2-1** – **2-3**; **2-4**, **2-5**; **2-6**, **2-7**), вызванное снижением междумолекулярных взаимодействий [15]. Увеличение числа боковых заместителей еще более снижает температуру прояснения (соединения **2-1** – **2-3**). Для слабополярных соединений **2-1** – **2-5** (как и раньше для слабополярных производных пиридина [6, 7]) наблюдается только мономерная волна плотности. Причем для соединений **2-1** – **2-3** введение в молекулярную структуру боковых нитро заместителей приводит к увеличению периода мономерной волны плотности и отношения d/L . Чем больше боковых нитро заместителей, тем сильнее эти изменения выражены. Изменение ориентации двух эфирных мостиков в соединениях **2-4** и **2-5** по сравнению с соединениями **2-1** – **2-3** приводит к обратным результатам: боковое нитро замещение уменьшает период d и отношение d/L . Для сильнополярных нитро производных **2-6**, **2-7** наблюдается только димерная волна плотности, причем боковое октилокси замещение приводит к значительному снижению периода d и отношения d/L (увеличению степени перекрывания жестких остовов молекул при образовании димеров).

Полученные результаты показывают существенное влияние молекулярной структуры жидкокристаллических нитро производных на структуру их мезофаз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Leadbetter, A.J., Richardson, R.M., Colling, C.N. / The structure of a number of nematogens [Text] // J. Phys. Colloq., 1975, v. 36, No. C1, pp. 37-44.
2. Leadbetter, A.J., Frost, J.C., Gaughan J.P., Gray, G.W., Mosley, A. / The structure of smectic A phases of compounds with cyano end groups [Text] // J. Phys., 1979, v. 40, No. 4, pp. 375-380.
3. Cladis, P.E., Guillon, D., Bouchet, F.R., Finn, P. L. / Reentrant nematic transitions in cyano-octyloxybiphenyl (8OCB) [Text] // Phys. Rev. A, v. 23, No. 5, pp. 2594-2601.
4. De Jeu, W. H. / Liquid crystalline materials: physical properties and intermolecular interactions [Text] // (1983). Phil. Trans. R. Soc. A, 1983, v. 309, No. 1507, pp. 217-228.
5. Петров, В.Ф., Гребенкин, М.Ф., Островский, Б. И. / Исследование структуры нематической фазы цианопроизводных пиридина методом рассеяния рентгеновских лучей [Текст] // Кристаллография, 1988, том 33, No. 5, стр. 1194-1201.
6. Петров, В.Ф., Гребенкин, М.Ф., Павлюченко, А.И., Смирнова, Н.И. / Рентгеноструктурные параметры нематической фазы некоторых производных пиридина и 5, 6, 7, 8 – тетрагидрохинолина [Текст] // Журн. Физ. Хим., 1991, том 65, No. 4, стр. 842-845.
7. Петров, В.Ф., Иванов, С.А., Гребенкин, М.Ф., Павлюченко, А.И. / Рентгеноструктурные параметры нематической фазы жидкокристаллических производных пиридина [Текст] // Журн. Физ. Хим., 1990, том 64, No. 3, стр. 796-800.
8. Duan, M., Okamoto, H., Petrov, V.F., Takenaka, S. / Liquid-crystalline properties of dissymmetric molecules part 3: smectic properties of 4-[2-(perfluoroalkyl)ethoxy]-substituted nitrobenzenes and benzonitriles [Text] // Bull. Chem. Soc. Jpn., 1999, v. 72, No. 7, pp. 1637-1642.
9. Yamada, T., Okamoto, H., Takenaka, S. / Substituent effect on mesomorphic properties of benzene compounds having a perfluorocarbon chain [Text] // Proc. Jpn. Liq. Cryst. Conf., 2000, pp. 261-262.
10. Petrov, V.F., Tasaka, T., Okamoto, H., Shimizu, Y., Takenaka, S. / X-ray diffraction study of some achiral liquid crystals [Text] // Proc. Jpn. Liq. Cryst. Conf., 2000, pp. 28-29.
11. Tasaka, T., Okamoto, H., Petrov, V.F., Takenaka, S. / Liquid crystalline properties of dissymmetric molecules part 5: the effects of alkyl chain length and linkages on thermal properties of smectic A and C phases in three aromatic ring systems [Text] // Mol. Cryst. Liq. Cryst., 2001, v. 357, pp. 67-84.
12. Tasaka, T., Okamoto, H., Petrov, V.F., Takenaka, S. / Liquid crystalline properties of dissymmetric molecules VI. The effect of alkyl chain length on molecular arrangement in the smectic A phase in three-aromatic-ring systems with two ester groups [Text] // Liq. Cryst., 2001, v. 28, No. 7, pp. 1025-1034.
13. Duan, M., Tasaka, T., Okamoto, H., Petrov, V.F., Takenaka, S. / Liquid crystalline properties of dissymmetric molecules IV. The substituent effect on thermal properties of nematic and smectic A phases in three aromatic ring systems with ester linkages [Text] // Liq. Cryst., 2000, v. 27, No. 9, pp. 1195-1205.
14. Petrov, V.F., Shimizu, Y. / Nitro substitution in achiral calamitic liquid crystals [Text] // Liq. Cryst., 2001, v. 28, No. 11, pp. 1627-1647.

15. Bezborodov, V.S., Petrov, V.F. / Lateral substitution in nematic systems [Text] // *Liq. Cryst.*, 1997, v. 23, No. 6, pp. 771-788.

X-RAY DIFFRACTION PARAMETERS OF SOME LIQUID CRYSTALLINE NITRO DERIVATIVES

V. Petrov^{*}, V. Belyaev^{}**

^{}Gubkin Russian State University of Oil and Gas
65 Leninsky prospect, Moscow 119991, Russia;*

*^{**}Moscow State Regional University
10a Radio St., Moscow 105005 Russia.*

Abstract. We report an X-ray diffraction study of some liquid crystalline nitro derivatives. The influence of the molecular structure of these compounds on the formation of layered structures of different types is discussed.

Key words: liquid crystals, molecular structure, X-ray scattering.

УДК 55.550.370:379

ПОДАВЛЕНИЕ ПОМЕХ В НИЗКОЧАСТОТНОЙ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКЕ С ИСКУССТВЕННЫМ ИСТОЧНИКОМ ТОКА. ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ НА РУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. И. Гераськин

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Геологический факультет
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы*

Аннотация. В данной статье мы рассматриваем робастную схему обработки электрических откликов от земли, возбуждаемой искусственным источником тока. Мы разбираем типы помех, которые влияют на измерения, и показываем, как помехи могут быть удалены из сигнала. Мы предлагаем алгоритм, пригодный для обработки даже сильно зашумленных данных. Разработанное нами программное обеспечение может быть легко адаптировано к новым типам полевых данных и к новым типам помех. Мы применили наш метод обработки к полевым данным, полученным в Коми, Норильске, Печоре и в других регионах России. В статье мы приводим результаты обработки, полученные по данным, наблюдаемым в Магаданской области в 2009 году.

Ключевые слова: электроразведка, электромагнитные сигналы, помеха, искусственный источник тока, функции отклика, робастная обработка, дифференциальное накопление.

ВВЕДЕНИЕ