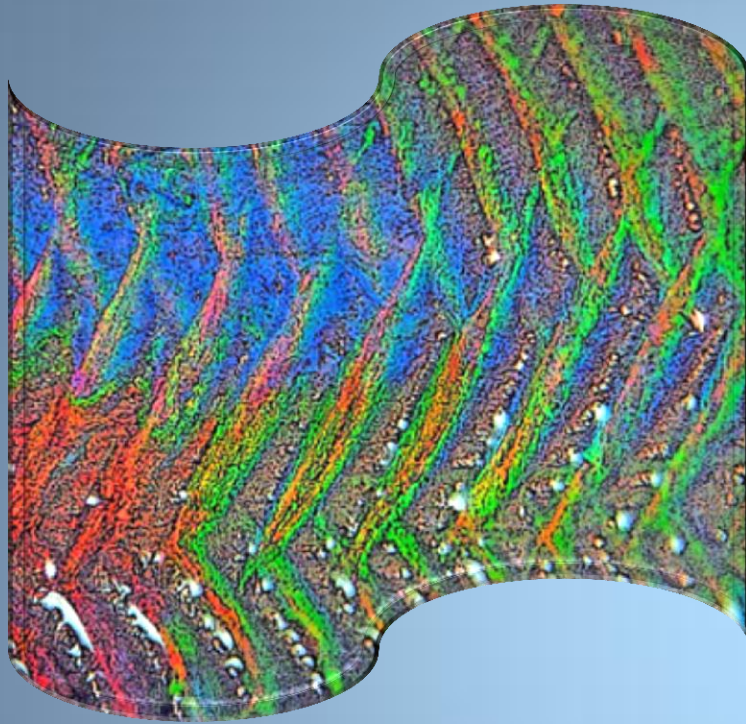


Ивановский государственный медицинский университет
Библиотека

ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ

(ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ В ИГМИ)

Иваново
2026



Жидкие кристаллы – это такое фазовое состояние, во время которого вещество одновременно обладает как свойствами жидкостей, так и свойствами кристаллов. То есть они обладают текучестью, и вместе с тем им присуща анизотропия – различие свойств данной среды в зависимости от направления внутри нее (например, показатель преломления, скорость звука или теплопроводность).

Жидкие кристаллы имеют структуру вязких жидкостей, которая состоит из молекул дискообразной формы. Ориентация данных молекул может изменяться при взаимодействии с электрическими полями.

В 1888-м году австрийский ботаник Фридерих Рейнитцер выяснил, что у некоторых типов кристаллов имеется две точки плавления, из чего следует, что существует два различных жидких состояния, в одном из которых вещество прозрачное, а в другом – мутное.

И хотя в 1904-м году немецкий физик Отто Леман предоставил ряд научных доказательств в пользу жидких кристаллов в своей одноименной книге, все же долгое время жидкие кристаллы не признавались как отдельные состояния вещества.



Фундаментальный вклад в физику жидких кристаллов внёс советский учёный В. К. Фредерикс. С 1923 года заведовал лабораторией в Физико-техническом институте и стал изучать жидкие кристаллы. Фредерикс и Репьёва в 1927 году первыми наблюдали в жидких кристаллах переход под действием достаточно сильного магнитного или электрического поля (переход Фредерикса). Ныне переход Фредерикса широко используется в жидкокристаллических дисплеях.

Всеволод Константинович Фредерикс

(1885 — 1944)

русский и советский физик и геофизик,
основатель школы молекулярной физики
полимеров и жидких кристаллов СПбГУ

В 1952 году, возглавившему кафедру физики Ивановского государственного медицинского института, кандидату технических наук, доценту Анатолию Петровичу Волкову удалось оценить актуальность данной темы.

Новый этап развития кафедры ознаменовался началом серьезной научной работы сотрудников по исследованию анизотропных объектов в поляризованном свете, и в частности – анизотропии жидкостей. Малоизученное тогда явление вскоре получило название «Проблема жидких кристаллов».

Анатолий Петрович приложил много усилий по изучению возможностей поляризационного света в диагностике болезней, роли холестерина и жидких кристаллов в этом процессе.



Анатолий Петрович Волков

(1901 - 1966)

кандидат технических наук,

*физик, внедривший в практику диагностики различных
болезней поляризационную микроскопию*

Анатолий Петрович, будучи сыном крестьянина, в 1918 году закончил суздальскую мужскую гимназию, а в 1925 году – агрономический факультет Иваново-Вознесенского политехнического института. В 1926 – 1930 г.г. учился в аспирантуре того же института. А. П. Волков знал семь европейских языков. В числе 220 перспективных инженеров его направляли на годичную стажировку в Германию и Бельгию.

В 1944 году Анатолий Петрович защитил кандидатскую диссертацию, тема которой касалась методов инженерного расчёта при разработке госстандартов на волокна. В 1946 г. А. П. Волков утверждён ВАКом в звании доцента. Практически сразу же после окончания аспирантуры он работал доцентом, заведующим кафедрой, директором факультета в Институте северных прядильных культур НКЗема СССР, Ивановского и Костромского сельскохозяйственных институтов, Костромского текстильного института.

С 1952 по 1960 А. П. Волков заведовал кафедрой физики Ивановского государственного медицинского института.

Доцент А. П. ВОЛКОВ.

Кафедра физики (зав. — доцент А. П. Волков).

**К ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ
ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА ПРИ АНАЛИЗЕ ЖЕЛЧИ
НА СОДЕРЖАНИЕ ХОЛЕСТЕРИНА И ЕГО
СОЕДИНЕНИЙ**

Холестерин представляет собой растворимое в алкоголе и эфире, нерастворимое в воде безазотное и бесфосфорное тело, которое можно рассматривать как одновалентный спирт, который обладает способностью подобно глицерину соединяться с жирными кислотами в сложный эфир — эфир холестерина.

Как показывает пере-
желчный жир), он содержи-

Холестерин и его прои-
мы их существования в н-
особое внимание в связи с
ниями артерий, в связи с
мена, а также в связи с ж-

Обнаружение холесте-
па возможно лишь тогда,
сталлы; соединения холе-

Для обнаружения холе-
для дифференциации его
учных исследованиях уже
ным успехом было приме-
зованном свете, т. е. был
ный микроскоп.

Поляризационные микроско-
ной сложности, но как миниму-
дизатором — устройством,

61(061)

И 221

Волков, А. П.

К практическому применению поляризованного света при анализе желчи на содержание холестерина и его соединений / А. П. Волков ; Каф. физики // Сборник научных трудов Ивановского государственного медицинского института / отв. ред. Я. М. Романов. — Иваново, 1957. — Вып. № 13. — С. 418-425. — Библиогр.: с. 425.

Волков, А. П.

Применение поляризационного микроскопа к исследованию плазмы крови на содержание кристаллических образований в ней / А. П. Волков ; Каф. физики // Сборник изобретений и рационализаторских предложений в области медицины и биологии / Иван. гос. мед. ин-т [др.] ; отв. ред. Я. М. Романов. — Иваново, 1963. — С. 120.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИВАНОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА

**СБОРНИК
НАУЧНЫХ ТРУДОВ ИВАНОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА**

Выпуск № 13

Иваново-1957

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО МИКРОСКОПА
К ИССЛЕДОВАНИЮ ПЛАЗМЫ КРОВИ НА
СОДЕРЖАНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ
ОБРАЗОВАНИЙ В НЕЙ**

А. П. ВОЛКОВ

Из кафедры физики (зав. — И. Г. Чистиков)



Ивановский государственный медицинский институт
Ивановский Областной Совет Всесоюзного общества
изобретателей и рационализаторов
Секция биологической и медицинской техники
Ивановского научно-технического общества
родственников и коллег коллегам ин. А. С. Николаев

СБОРНИК

**ИЗОБРЕТЕНИЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ
В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ**

ИВАНОВО 1963

азований в крови че-
применялся и ранее
сталлов в таких пре-
следование перенесе-
отставании ПК
икий слой, опалесци-
ами лучами. Капля из
текля и закрывалась
скрещенных николях
ических каплей и от-
димые без анализа
сферолитные образо-
сферолиты крови,
кафедры физики

Последние годы жизни Анатолий Петрович отдал становлению Лаборатории структуры и свойств жидких кристаллов и высокомолекулярных веществ при кафедре общей физики Ивановского педагогического института, где он руководил семинаром аспирантов и стажёров.

В конце 50-х гг. началась совместная работа А. П. Волкова с И. Г. Чистяковым, бывшим в то время ассистентом кафедры физики ИГМИ. Первая их совместная работа была опубликована в журнале «Техника – молодёжи». - 1960. - № 9. - С. 22 – 23. Это была научно-популярная статья о жидких кристаллах.



Игорь Григорьевич Чистяков
(1929–1982)

Доктор физико-математических наук, профессор

Игорь Григорьевич Чистяков родился 18 октября 1929 г. в Иванове. Свою трудовую деятельность он начал на одном из заводов г. Еревана, где работал мастером цеха после окончания Ивановского электромеханического техникума. Тяга к знаниям привела молодого мастера снова в г. Иваново, на физический факультет педагогического института (ИГПИ), который он с отличием закончил в 1954 г. По распределению И. Г. Чистяков работал учителем в школах Хабаровского края,

а в 1956 г. был принят на должность ассистента кафедры физики Ивановского государственного медицинского института. На этой кафедре сформировался круг научных интересов молодого ученого: структура, свойства и применение жидких кристаллов в различных областях науки и техники.



В 1957 году между Игорем Григорьевичем Чистяковым и [Алексеем Васильевичем Шубниковым](#) завязалась научная переписка, продолжавшаяся с 1957 по 1965 гг. В своих письмах Игорь Григорьевич сообщал о научных результатах, посылал фотографии фазовых переходов, текстур жидких кристаллов, данные электрооптических эффектов и многое другое. А. В. Шубников направлял исследования молодого ученого, давал рекомендации, как проводить эксперименты, помогал в их интерпретации.



А. В. Шубников приглашал И. Г. Чистякова в Институт кристаллографии на научные семинары и конференции. Он предложил [Борису Константиновичу Вайнштейну](#) стать его научным руководителем, под руководством которого Игорь Григорьевич подготовил и защитил в 1963 году кандидатскую диссертацию на тему: "Кристаллооптические и рентгеноструктурные исследования некоторых жидких кристаллов".

В 1960 году Игорь Григорьевич Чистяков принял заведование кафедрой в связи с уходом А. П. Волкова на пенсию. В связи с большим практическим значением жидких кристаллов для медицины, биологии, а также для новой техники в изучение новой перспективной проблемы активно включились все сотрудники кафедры.

60-е годы – это переход от ламповых приборов к электронике. Научно-технический прогресс требовал совершенно новых веществ с уникальными свойствами. Инженеры научились использовать жидкие кристаллы вначале на информационных табло, а затем для систем отображения информации на экранах электронных часов, калькуляторов и далее – при создании дисплеев и «умных окон».

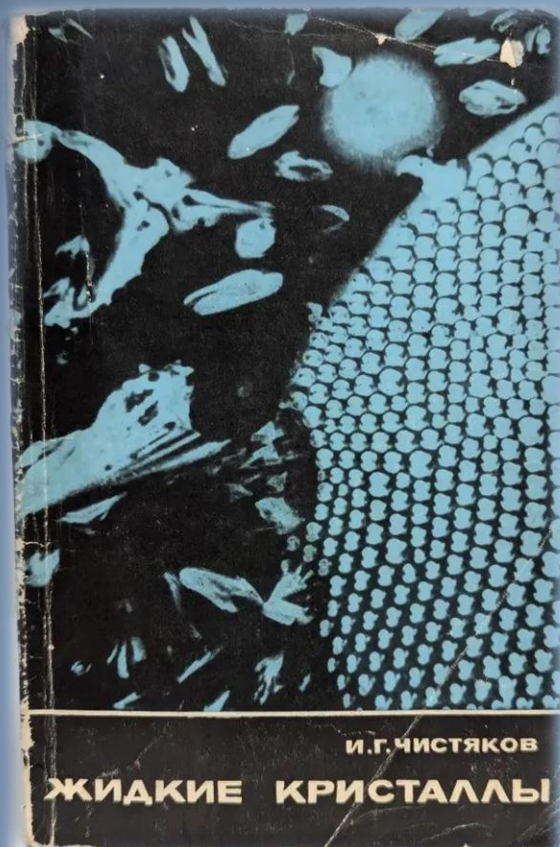
Именно тогда появились два первых больших обзора по жидким кристаллам молодого преподавателя ИГМИ (в будущем – доктора физико-математических наук) Игоря Григорьевича Чистякова в соавторстве с будущим академиком Института кристаллографии АН СССР Борисом Константиновичем Ванштейном и доктором химических наук, профессором ИГМИ Валентиной Алексеевной Усольцевой. Это были две основополагающие статьи.



548

Ч-689

Чистяков, И. Г.
Жидкие
кристаллы и их роль в
медицине и биологии :
(лекция для студентов) /
И. Г. Чистяков, В. А.
Усольцева ; Иван. гос.
мед. ин-т, Каф. физики,
Каф. биол., органич., физ.
и коллоид. химии. —
Иваново : ИГМИ, 1962. —
24 с. : ил. — Библиогр.: с.
24.



В начале 60-х гг. И. Г. Чистяковым разработан чувствительный метод жидкокристаллической термографии, который нашел применение в медицинской диагностике. Он не остановился на этом, а стал применять жидкие кристаллы для визуализации тепловых полей в электронике, авиации и т.д. Это помогало находить дефекты в микросхемах и других компонентах радиоэлектроники.

548

Ч-689 Чистяков, Игорь Григорьевич.

Жидкие кристаллы / [АН СССР, Ин-т кристаллографии]. – Москва : Наука, 1966. – 127 с. : ил. – Библиогр.: с. 122-125.

Чистяков, И. Г.

Микродифракционная рентгеновская камера для исследования жидких кристаллов / И. Г. Чистяков, Л. А. Гусакова ; Каф. физики // Сборник изобретений и рационализаторских предложений в области медицины и биологии / Иван. гос. мед. ин-т [др.] ; отв. ред. В. В. Кулемин. – Иваново, 1965. – С. 58-59 : ил.

Игорь Григорьевич начал изучать воздействие различных полей на тонкий слой жидкого кристалла. Фундаментальные исследования жидких кристаллов сочетались у него с работами по их практическому применению. Его работы нашли отражение в 50-ти изобретениях, оказавших заметное влияние на развитие научно-технического потенциала страны.

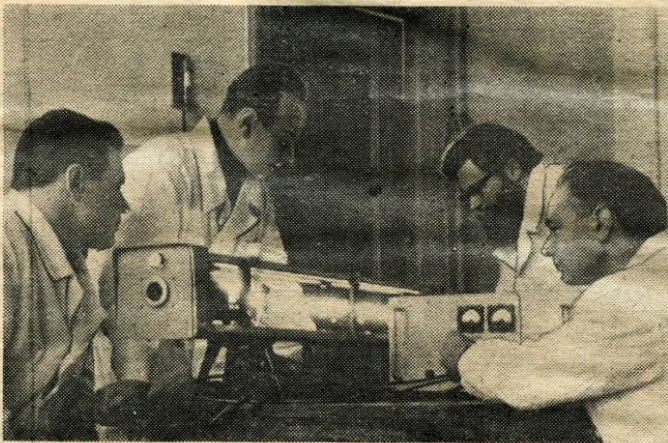


НАД ЧЕМ РАБОТАЮТ
НАШИ КАФЕДРЫ

ТЕМА—ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ

Если быть максимально объективным, то надо сказать, что успехи в экспериментальной работе кафедры объясняются не столько какими-то исключительными талантами ее сотрудников, сколько актуальностью самой тематики исследований. Каких-нибудь 5—6 лет тому назад тема «жидкие кристаллы» не казалась особенно перспективной, и надо было, правда, иметь большой энтузиазм, чтобы бросить все силы на разработку этого несколько экзотического, как тогда говорили, направления в науке. Сейчас видно, что кафедра работала не напрасно. Помимо большого теоретического интереса, жидкие кристаллы представляют значение и для современной техники. Их используют для превращения инфракрасного излучения в видимое в лазерах, для газожидкостной хроматографии, для изготовления датчиков в системах ракетного управления (США) и др. Жидкокристаллические пленки используются в медицинских исследованиях для изучения температурных градиентов в раковых опухолях и других очагах поражений на коже человека. Свойства жидких кристаллов, встречающихся в живом организме, объясняют ряд процессов, которые протекают в нем на молекулярном уровне как в норме, так и в патологии.

Наибольший удельный вес в научной работе кафедры имеют рентгеноструктурные исследования жидких кристаллов, позволяющие судить о тонкой молекулярной организации вещества. Занимаясь мы также оптическими и электрическими свойствами жидких кристаллов. Особое



предпочтение отдается веществам биологического происхождения.

Ассистент Е. А. Костерин выполняет весьма интересную работу по структуре жидких кристаллов в электрических полях. Ассистент И. В. Шувалов изучает электрические, а ассистент В. Н. Александров—оптические свойства жидких кристаллов. Для скорейшего выполнения диссертации ассистент Л. А. Гусакова поступила в аспирантуру и работает по изучению структуры жидкокристаллических смесей.

За последние пять лет сотрудники кафедры опубликовали около 50 статей с результатами своих работ и за последний год сдали в печать более 10 статей. Было сделано шесть докладов на конференциях и съездах, в этом году предполагается выступить с двумя докладами на VII Международном конгрессе кристаллографов.

Успехи в работе кафедры объясняются, очевидно, и нашими контактами с учеными других кафедр и институтов. Так, много исследований выполнено совместно с кафедрой

биохимии нашего института, с кафедрой органической химии химико-технологического института. Большую поддержку мы получаем от Института кристаллографии Академии наук СССР. В свою очередь и мы оказываем посильную помощь в проведении исследований по жидким кристаллам другим организациям.

Как и во всякой работе, нам приходится сталкиваться с трудностями, связанными, в основном, с материальной базой. Если в приобретении оборудования ректорат оказывает кафедре всемерную поддержку и помощь и теперь мы вооружены довольно основательно, то этого нельзя сказать о нашем помещении. Хотелось надеяться, что по мере появления возможностей и этот вопрос будет решен положительно.

Доцент И. Чистяков,
зав. кафедрой физики.

НА СНИМКЕ — научные работники кафедры за настройкой газового лазера. Слева направо: Е. А. Костерин, И. Г. Чистяков, В. Н. Александров и И. В. Шувалов.

Фото В. Шатова.

В период руководства И. Г. Чистяковым пришли на кафедру Е. А. Костерин (1960), Л. А. Гусакова (1961), И. В. Шувалов (1963), В. Н. Александров (1965), З. Г. Смирнова (1965). В аспирантуре под руководством И. Г. Чистякова обучались также Л. А. Гусакова и В. Н. Александров. В целом И. Г. Чистяков был научным руководителем 10 аспирантов и 3 соискателей.

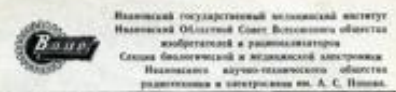
МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЗРАЧНОСТИ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ ПРИ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДАХ

И. Г. ЧИСТЯКОВ

Из кафедры физики (зав.—И. Г. Чистяков)

Как известно, одним из методов фазового анализа является метод определения прозрачности образцов. Мы исследовали прозрачность веществ, дающих жидкие кристаллы. Образцы имели вид тонких монокристаллических или поликристаллических пленок, заключенных между предметным и покровным стеклами. С

МФ-2, на к
Сила тока
Прозрачнос
нагревании
при движен
кристаллов
ку на экран
ное изобра
съемка на
ной телеоб
изменения
личены рез
участки гра
умы обус
фиксируем
жить не то
ных модиф
кристаллич
образного
кристаллов
это обстоя
прозрачнос
чего не наб
полморфи



Ивановский государственный медицинский институт
Ивановский Общественный Совет Всесоюзного общества
изобретателей и рационализаторов
Секция биологической и медицинской электроники
Ивановская, научно-исследовательская область
радиофизики и электроники им. А. С. Попова.

СБОРНИК

ИЗОБРЕТЕНИЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ
В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

ИВАНОВО 1963

На кафедре физики активно велись хозяйственные работы. Совместно с кафедрой хирургии ИГМИ (профессора С. И. Чистяков, Ю. М. Герусов) и тубдиспансером (М. Б. Стоюнин) анализировались возможности применения жидкокристаллических веществ для дополнительной диагностики в предоперационный период (уточнения локализации воспалительного процесса).



// Медвузовец. — 1961. — № 29 (15 сентября). — С. 2 : ил.

61(061)

И 221 Чистяков, И. Г.

Методика измерения прозрачности жидкокристаллических образцов при быстропротекающих фазовых переходах / И. Г. Чистяков ; Каф. физики // Сборник изобретений и рационализаторских предложений в области медицины и биологии / Иван. гос. мед. ин-т [др.] ; отв. ред. Я. М. Романов. — Иваново, 1963. — С. 121-122 : ил.

Именно в ИГМИ начала заниматься проблемой жидких кристаллов В. А. Усольцева



Валентина Алексеевна Усольцева
(1921 - 2012)

*доктор химических наук, профессор,
специалист в области химии и физико-химии
жидких кристаллов*

В.А. Усольцева родилась 25 июля 1921 г. в г. Мышкине Ярославской области. Окончив в 1944 г. Ивановский химико-технологический институт, она посвятила себя педагогической деятельности сначала в Ивановском сельскохозяйственном, затем – в Ивановском медицинском институте.

Во второй половине 50-х годов, заведя кафедрой биологической, органической и коллоидной химии Ивановского государственного медицинского института, она заинтересовалась жидкокристаллическим состоянием вещества, изучила научную литературу о них и занялась экспериментальными исследованиями жидких кристаллов, для чего ей пришлось синтезировать многие мезогены самостоятельно.

Она впервые исследовала фазовые переходы, используя пирометр Н. С. Курнакова. В содружестве с заведующим кафедрой физики того же института А.П. Волковым она провела поляризационно-микроскопические исследования синтезированных мезогенов и сопоставила полученные результаты с термографическими данными.



Дальнейшие её исследования в области жидких кристаллов тесно связаны с И. Г. Чистяковым, который пришёл в 1956 г. на кафедру физики того же института и развернул активную деятельность в исследовании мезоморфного состояния вещества.

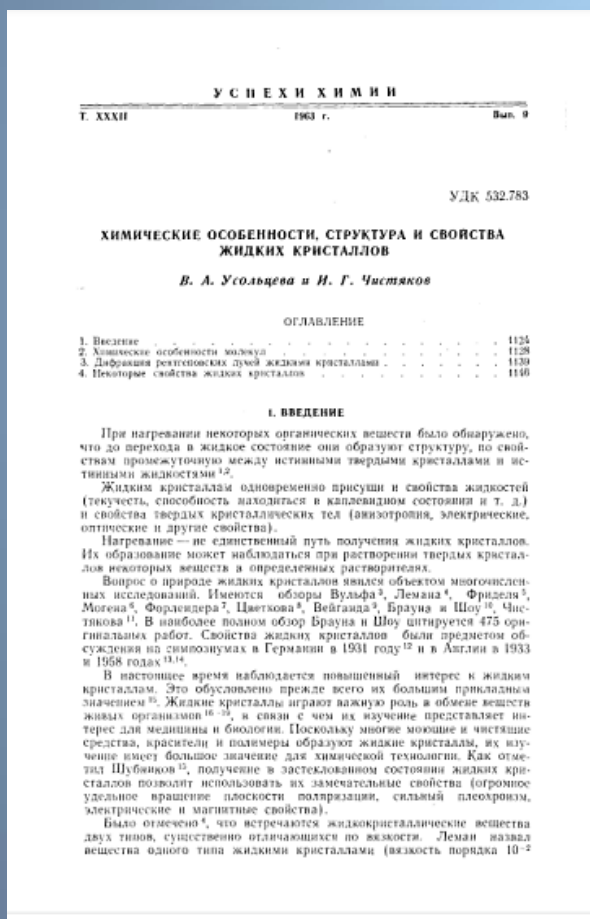
Полученные результаты нашли отражение в совместных статьях: В.А. Усольцева, И.Г. Чистяков «Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. 1: соединения холестерина» // Изв. ВУЗов. Химия и хим. технология. 1962. Вып. 4. С. 585 – 588.; «Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. 2: Системы холестерин-цетиловый спирт и холестерин-глицерин» // там же. С. 589 – 593. Уже в 1963 г. была опубликована большая обзорная совместная статья по проблемам мезоморфизма в журнале «Успехи химии» под названием «Химические особенности, структура и свойства жидких кристаллов», привлекавшая пристальное внимание специалистов и ставшая классикой этой области науки...

На возглавляемой проф. В. А. Усольцевой кафедре работала аспирантура, в которой готовились, в частности, и специалисты по жидким кристаллам.

В сентябре 1974 перешла на работу в Ивановский текстильный институт.

Сорок пять лет профессор В. А. Усольцева участвовала в подготовке специалистов высшей квалификации в ВУЗах г. Иваново, главным образом в медицинском и текстильном институтах.

Её яркие лекции и интересные книги к учебному процессу, в том числе — о жидкокристаллическом состоянии веществ, считаются незабываемыми.



В. А. Усольцева – учёный широкого профиля. Ею опубликовано около 200 научных трудов, значительная часть которых посвящена жидким кристаллам – их химии, роли в метаболизме и патогенезе, возможностям практического применения. Активно и с неизменным успехом она выступала на научных конференциях, в том числе на жидкокристаллических.

[Химические особенности,
структура и свойства жидких
кристаллов](#)

В. А. Усольцева, И. Г. Чистяков
Russ. Chem. Rev., 1963, **32** (9), 1124–1151
Успехи химии, 1963, **32** (9), 1124–1151

МЕТОДЫ СИНТЕЗА p-N—ДИМЕТИЛАМИНОБЕНЗАЛЬ-
АМИНОНАФТАЛЕН-4-АЗОБЕНЗОЙНОЭТИЛОВОГО
ЭФИРА И α -БЕНЗОЛАЗО-(АНИЗАЛ- α
НАФТИЛАМИНА)

В. А. УСОЛЬЦЕВА, И. Г. ЧИСТЯКОВ,
Л. Н. ЕГОРОВА, М. Д. НАСЫРОВА, Е. А. КОСТЕРИН

Из кафедр биохимии (зав.—проф. В. А. Усольцева) и
физики (зав.— И. Г. Чистяков)

Одним из этапов исследования магнитных свойств веществ в переохлажденном состоянии. Ряд веществ, склонных к переходу в жидкую фазу, синтезированы. Сос., 29, 907, 1933 и Z. Получая p-N-азобензойноэтиловый эфир (БЭЭ) и α -нафтиламин) (БАН) не удовлетворены низкими выходами. На основании ряда предположений нами разрабатывается способ с большим выходом.

1. Диметиламинобензаль-
этил

По Форлендеру смесь нафталина-4-азобензойного раствора 2 г диметиламина в течение часа выделяется блестящие кристаллы. выход низок, иногда, осуществляется. При этом также получали незначительные количества. Предлагаемая нами смесь 1,5 г 1-аминонафталина-4-азобензойного и 2 г диметиламинобензаль-этила.

Ивановский государственный медицинский институт
Ивановский Областной Совет Всесоюзного общества
изобретателей и рационализаторов
Секция биологической и медицинской техники
Ивановская научно-техническая областная
разработка и патентование инв. А. С. Писаев

СБОРНИК

ИЗОБРЕТЕНИЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ
В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

ИВАНОВО 1963

В год своего семидесятилетия В. А. Усольцева была приглашена по контракту главным научным сотрудником в Институт химии неводных растворов РАН для участия в решении некоторых проблем мезоморфного состояния вещества.

Профессор В. А. Усольцева признана как крупный организатор науки. Она являлась членом специализированных Учёных Советов по защите докторских и кандидатских диссертаций, рецензентом Высшей аттестационной комиссии и ряда издательств научной и учебной литературы.

В течении многих лет она избиралась членом Центрального Совета Всесоюзного биохимического общества АН СССР, Председателем Ивановского отделения этого общества, Членом научного совета по проблемам биохимии животных и человека; весь период издания (17 лет) была редактором отдела «Биохимия» Главной редакции третьего издания Большой медицинской энциклопедии.

61(061)
и 221

Методы синтеза p-N-диметиламинобензальаминонафтален-4-азобензойноэтилового эфира и α -бензолазо-(анизал- α нафтиламина) / В. А. Усольцева, И. Г. Чистяков, Л. Н. Егорова, М. Д. Насырова, Е. А. Костерин ; Каф. биохимии, Каф. физики // Сборник изобретений и рационализаторских предложений в области медицины и биологии / Иван. гос. мед. ин-т [др.] ; отв. ред. Я. М. Романов. — Иваново, 1963. — С. 123-124.



Евгений Андреевич Костерин
(1935-2006)

кандидат физико-математических наук,
доцент, заведующий кафедрой физики ИГМИ
(1970 – 1995 гг.)

Специалист в области рентгеноструктурного анализа различных типов жидких кристаллов и их полиморфных модификаций.

Е. А. Костерин начал заниматься жидкими кристаллами с 1960 г. под руководством А. П. Волкова и И. Г. Чистякова, работая ассистентом кафедры физики Ивановского государственного медицинского института. Закончил аспирантуру у академика Б. К. Вайнштейна в Институте кристаллографии АН СССР и после защиты диссертации «Рентгеноструктурные исследования некоторых жидких кристаллов в электрических полях» (1970) - с 1970 по 1995 г.г. руководил кафедрой физики ИГМИ. Всё это время он тесно сотрудничал с НИЛ и ПЛЖК ИвГУ.

Сфера научных интересов связана с разработкой существующих методов рентгеноструктурного анализа термотропных жидких кристаллов различных типов, с конструированием и созданием рентгеновского экспериментального оборудования, учитывающего специфику ЖК-состояния, обеспечивающего оптимальные условия рентгеновского эксперимента.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЗРАЧНОСТИ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

И. Г. ЧИСТЯКОВ, Е. А. КОСТЕРИН

Из кафедры физики (зав. — И. Г. Чистяков)

Прозрачность вещества изменяется при различных фазовых переходах, а также при полиморфных превращениях внутри одной фазы. Это свойство можно использовать для фазового анализа жидкокристаллических систем. Сконструирован-

1) состоит из воздуш-

фотоэлемента с уси-

ионокристаллическую
ной 0,4—0,8 мм, за-
щиты укреплен на дер-
жателях однородного
и установлен венти-
лятор, который связан с

ственной близости от
пучком света от до-

и превращения ве-
щью термостата. Кро-
ме лучу установлен
наблюдать препарат в

35

ИВАНОВО 1963

61(061)

И 221

Чистяков, И. Г.

Установка для измерения прозрачности жидких кристаллов / И. Г. Чистяков, Е. А. Костерин ; Каф. физики // Сборник изобретений и рационализаторских предложений в области медицины и биологии / Иван. гос. мед. ин-т [др.] ; отв. ред. Я. М. Романов. — Иваново, 1963. — С. 35-37 : ил.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ КАМЕРЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ *)

Е. А. КОСТЕРИН, И. Г. ЧИСТЯКОВ

Из кафедры физики (зав.—доцент И. Г. Чистяков)

В отличие от разработанной ранее камеры для исследова-

ния жидких кристаллов (И. Г. Чистяков, Кристаллогра-

фия вып. 6, 1963 г.), описанные ниже камеры снабжены при-

способом производить съемку жидких кристаллов в электрических по-

и используется общее тер-

еры, внутри которой поме-

туры осуществляется с

орый помещается вблизи

ипературы $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Регули-

с помощью электрическо-

ис. 1), схема включения

ни камеры (рис. 1-а) слу-

почными винтами 8, поло-

гайками 9. С плитой жест-

ый от плиты пластиной

со сменными диафрагма-

струкцию. Дифрагирован-

итое слоем слюды, толщи-

ости которого укреплен

ым для первичного луча.

отражения с углами до

мещается вещество, укреп-

ольной стойки, изготовлен-

ное предложение № 164.

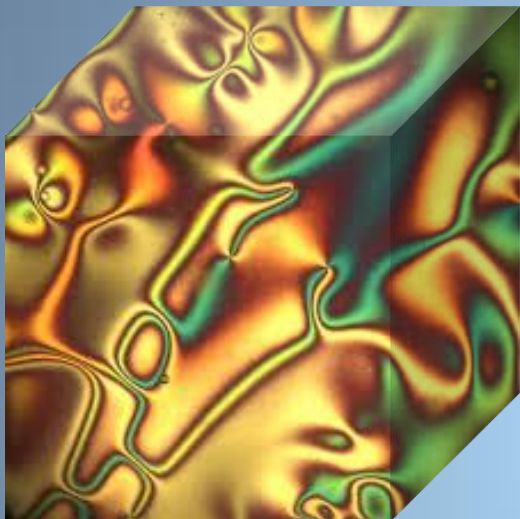
55

СБОРНИК

ИЗобрЕтЕний и РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ
в ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ и БИОЛОГИИ

Костерин, Е. А.

Температурные рентгеновские камеры для изучения структуры жидких кристаллов в электрических полях / Е. А. Костерин, И. Г. Чистяков ; Каф. физики // Сборник изобретений и рационализаторских предложений в области медицины и биологии / Иван. гос. мед. ин-т [др.] ; отв. ред. В. В. Кулемин. — Иваново, 1965. — С. 55-57 : ил.



В теоретическом плане Е. А. Костериным разработаны и внедрены в практику рентгеноструктурных исследований жидких кристаллов: двумерная функция межатомных расстояний (функция Паттерсона) с учётом цилиндрической симметрии обратного пространства ориентированных образцов жидких кристаллов нематического и смектического типов; методика расшифровки двумерной цилиндрической функции на базе построения функции самосвёртки и их агрегатов; методика оптического синтеза Фурье для идентификации расчётных функций межатомных расстояний; теория паракристалла для описания нарушений упорядоченности молекул в различных типах ЖК и их полиморфных модификациях, показана применимость этой теории для расчётов величины параметров разупорядоченности; произведена количественная оценка разупорядоченности молекул в мезофазах при помощи дифракции лазерного излучения на моделях молекулярных упаковок; в практику структурных исследований жидких кристаллов внедрён электронографический метод, позволяющий выявить тонкие изменения в структурах полиморфных смектических мезофаз.

Наиболее существенные результаты научных работ опубликованы в более чем 60-ти статьях в отечественной и зарубежной печати, докладывались на конференциях съездах и конгрессах различного уровня.

Под руководством Е. А. Костерина выполнены и защищены две кандидатские диссертации. С 1972 г. он член совета «Жидкие кристаллы» ИКАН СССР, член Учёного Совета ИКАНа по защите кандидатских диссертаций, член Международного Союза Кристаллографов.

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРНЫХ МОДЕЛЕЙ
ПРЕДПЕРЕХОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ
В ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЛИПИДНЫХ СИСТЕМАХ

С. А. СЕЛЕЗНЕВ, Л. И. МИНЕЕВ

Ивановский государственный медицинский институт;
Ивановский государственный университет

В работе представлены материалы по оптико-рентгеновскому и рентгеновскому анализу предпереходных явлений в жидкокристаллических липидных системах. Результаты оценки модели образования при предпереходе зигмо-конформации в анизотропной среде с учетом влияния о комплексном характере молекулярных переходов в предпереходной зоне и некомпактности в изотропной фазе на результаты структурного и фазового анализа феномена предплавления.

ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ
И МОДЕЛЬНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

С. А. СЕЛЕЗНЕВ

Ивановский государственный медицинский институт

В работе представлены экспериментальные доказательства, базирующиеся на ИК и рентгеновском анализе, по сравнению зон в системе периферия-вода, которые подтверждают концепцию предпереходных явлений в биологических мембранах и модельных жидкокристаллических системах.

В работе представлены экспериментальные доказательства, базирующиеся на ИК и рентгеновском анализе, по сравнению зон в системе периферия-вода, которые подтверждают концепцию предпереходных явлений в биологических мембранах и модельных жидкокристаллических системах.

В работе представлены экспериментальные доказательства, базирующиеся на ИК и рентгеновском анализе, по сравнению зон в системе периферия-вода, которые подтверждают концепцию предпереходных явлений в биологических мембранах и модельных жидкокристаллических системах.

В работе представлены экспериментальные доказательства, базирующиеся на ИК и рентгеновском анализе, по сравнению зон в системе периферия-вода, которые подтверждают концепцию предпереходных явлений в биологических мембранах и модельных жидкокристаллических системах.

В работе представлены экспериментальные доказательства, базирующиеся на ИК и рентгеновском анализе, по сравнению зон в системе периферия-вода, которые подтверждают концепцию предпереходных явлений в биологических мембранах и модельных жидкокристаллических системах.

В работе представлен материал, полученный на природном фоне, по сопоставлению зон перехода, обнаруживаемого рентгеном и рентгеновским анализом.

В работе представлен материал, полученный на природном фоне, по сопоставлению зон перехода, обнаруживаемого рентгеном и рентгеновским анализом.

В работе представлен материал, полученный на природном фоне, по сопоставлению зон перехода, обнаруживаемого рентгеном и рентгеновским анализом.

В работе представлен материал, полученный на природном фоне, по сопоставлению зон перехода, обнаруживаемого рентгеном и рентгеновским анализом.

257



Селезнев, С. А.

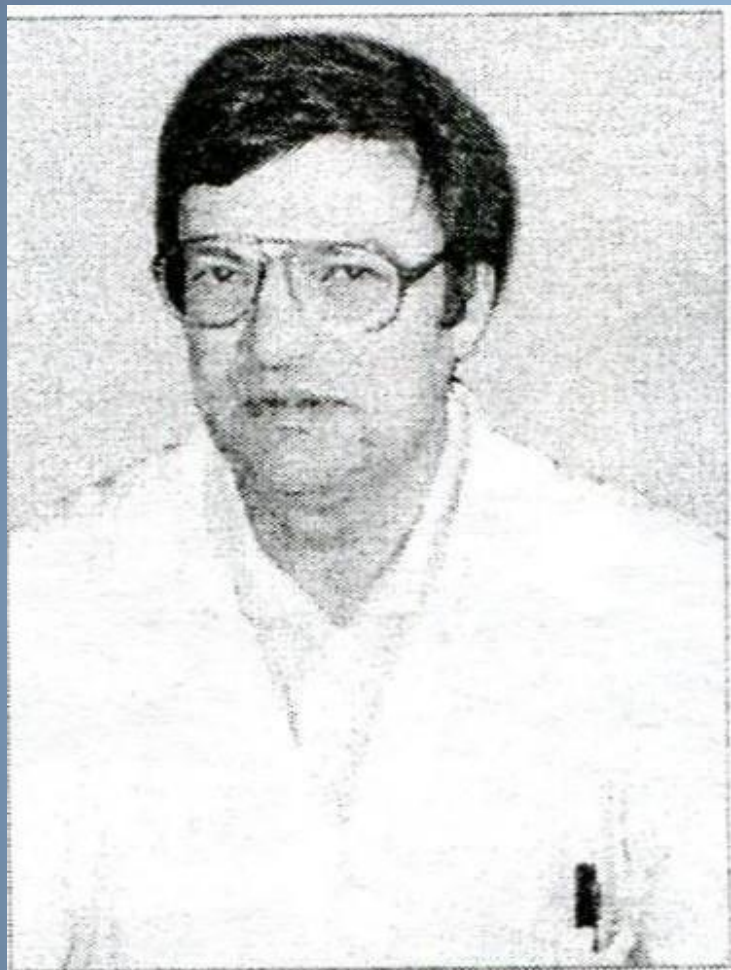
Оценка некоторых структурных моделей предпереходных явлений в жидкокристаллических липидных системах / С. А. Селезнев, Л. И. Минеев ; Иван. гос. мед. ин-т, Иван. гос. ун-т // Биофизика. — 1980. — Т. 25, № 5. — С. 810-814 : ил. — Библиогр.: с. 813-814.

Селезнев, С. А.

Фазовые переходы в биологических мембранах и модельных жидкокристаллических системах / С. А. Селезнев ; Иван. гос. мед. ин-т // Биофизика. — 1981. — Т. 26, № 2. — С. 257-259 : граф. — Библиогр.: с. 259.

Под руководством Е. А. Костерина изучение свойств жидких кристаллов продолжали В. Н. Александров и новые сотрудники: окончивший Ивановский энергетический институт Л. М. Каменчук, А. Н. Корчагин, С. А. Щербаков, И. М. Устинова, С. А. Селезнев

Сотрудники кафедры регулярно участвовали в конференциях по жидким кристаллам самого разного уровня: 4-я Всесоюзная конференция (1977 г.); конференция в Будапеште (1980 г.); 8-я Международная конференция в Киото (1980 г.); 4-я и 5-я конференции соц. стран (1981 и 1983 гг.); 5-я Всесоюзная конференция (1985 г.).



Леонид Матвеевич Каменчук
заведовал кафедрой физики ИвГМА
с 2005 по 2009 гг.

В 1991 г. Л. М. Каменчук защитил кандидатскую диссертацию на тему «Рентгеноструктурный анализ полиморфных смектических фаз веществ ряда БИС (4-п-алкоксибензилиден)-1,4-фенилендиамин».

Результаты исследований по данной тематике публиковались как в центральных российских, так и зарубежных журналах. По материалам диссертации зарегистрировано 10 рационализаторских предложений.

В 1964 году на кафедре общей физики Ивановского государственного педагогического института Игорь Григорьевич Чистяков создал Научно-исследовательскую лабораторию структуры и свойств жидких кристаллов и высокомолекулярных веществ



Это была первая специализированная лаборатория в послевоенном Советском Союзе, где возродилось изучение жидких кристаллов, начатое в Ленинградском физико-технологическом институте в довоенное время и прерванное в 1936-м...

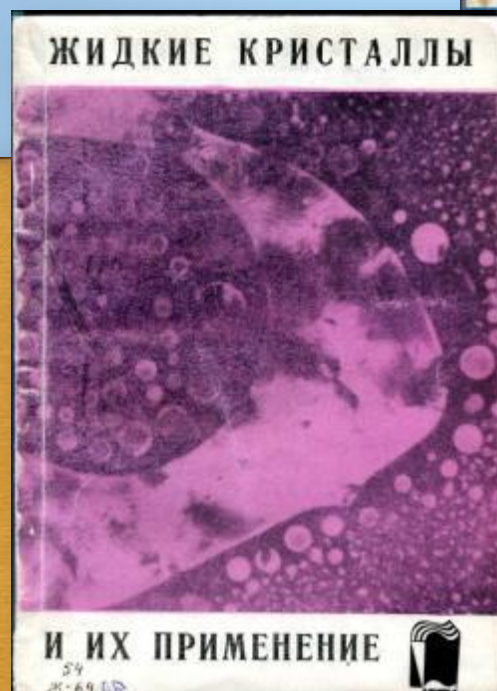
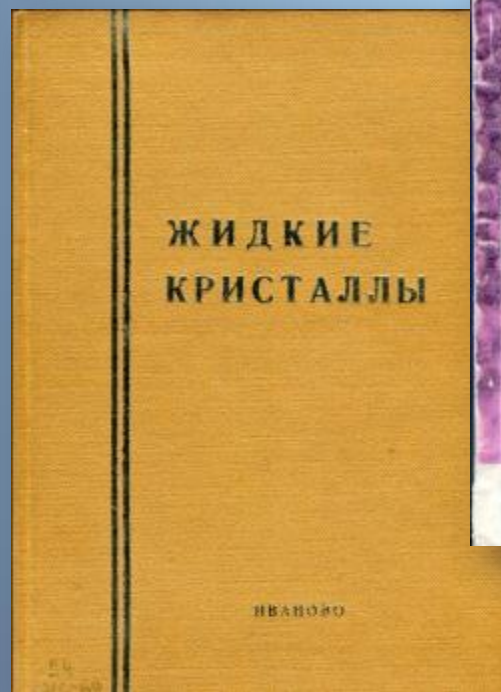
У ее истоков также стояли такие ученые - энтузиасты, как зав. каф. физики ИГМИ доц. А.П. Волков, зав. каф. органической и биологической химии ИГМИ проф. В.А. Усольцева. Первые ученые, принимавшие участие в исследовании жидких кристаллов в этой лаборатории, это Л. А. Гусакова, Г. Г. Майдаченко, Е. А. Костерин, А. Д. Иноземцева ... Они внесли весомый вклад в развитие науки о жидких кристаллах и превратили Иваново в своеобразную Мекку, куда стремились за знанием и опытом по работе с жидкими кристаллами ученые со всех концов Советского Союза.

Практически все дальнейшие разработки и открытия ивановских ученых в области жидких кристаллов сопровождаются словами «впервые в мире».

Сектор жидких кристаллов (СЖК) ИвГУ является продолжателем традиций изучения жидких кристаллов, начатых в Ивановском педагогическом институте в Проблемной лаборатории жидких кристаллов в 1964 году по инициативе Игоря Григорьевича Чистякова.

С 1 января 2008 года в Ивановском государственном университете открылся Научно-исследовательский институт наноматериалов на производственной базе [Проблемной лаборатории жидких кристаллов](#). НИИН является продолжателем традиций изучения жидких кристаллов, начатых в 60-е годы по инициативе Игоря Григорьевича Чистякова в Ивановском медицинском институте

межвузовские сборники научных трудов,
изданные ивановским государственным университетом



54
Ж 69

Применение контактной жидкокристаллической термографии в диагностике вирусного гепатита / Е. Ужинова, Л. Федоровых, А. Резниченко, Н. Усольцева ; Иван. гос. мед. ин-т, Иван. гос. ун-т // Жидкие кристаллы : межвузовский сборник научных трудов / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР, Иван. гос. ун-т им. первого в России Ивано-Вознесенск. общегор. Совета рабочих депутатов ; редкол.: И. Г. Чистяков (отв. ред.) [и др.]. – Иваново, 1981. – С. 140-142. – Библиогр.: с. 142.

Е.УЖИНОВА, Л.ФЕДОРОВЫХ, А.РЕЗНИЧЕНКО
(Ивановский медицинский институт)
Н.УСОЛЬЦЕВА
(Ивановский государственный университет)

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТАКТНОЙ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ
ТЕРМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ВИРУСНОГО ГЕПАТИТА

До настоящего времени в вопросах диагностики вирусного гепатита применялись различные методы исследования. Нам представляется целесообразным использовать жидкокристаллическую термографию в диагностике вирусного гепатита. Впервые это было сделано в 1978 г. в Ивановском государственном медицинском институте. В течение 25 месяцев, с 18 до 40 лет, основываясь на клинико-лабораторных данных, проводилось исследование 23 человек, у которых подозревался вирусный гепатит. В результате исследования было выявлено 10 человек с вирусным гепатитом. После выявления заболевания, все больные были госпитализированы в стационар. В течение 23 человек, у которых подозревался вирусный гепатит, проводилось исследование. В результате исследования было выявлено 10 человек с вирусным гепатитом. После выявления заболевания, все больные были госпитализированы в стационар.

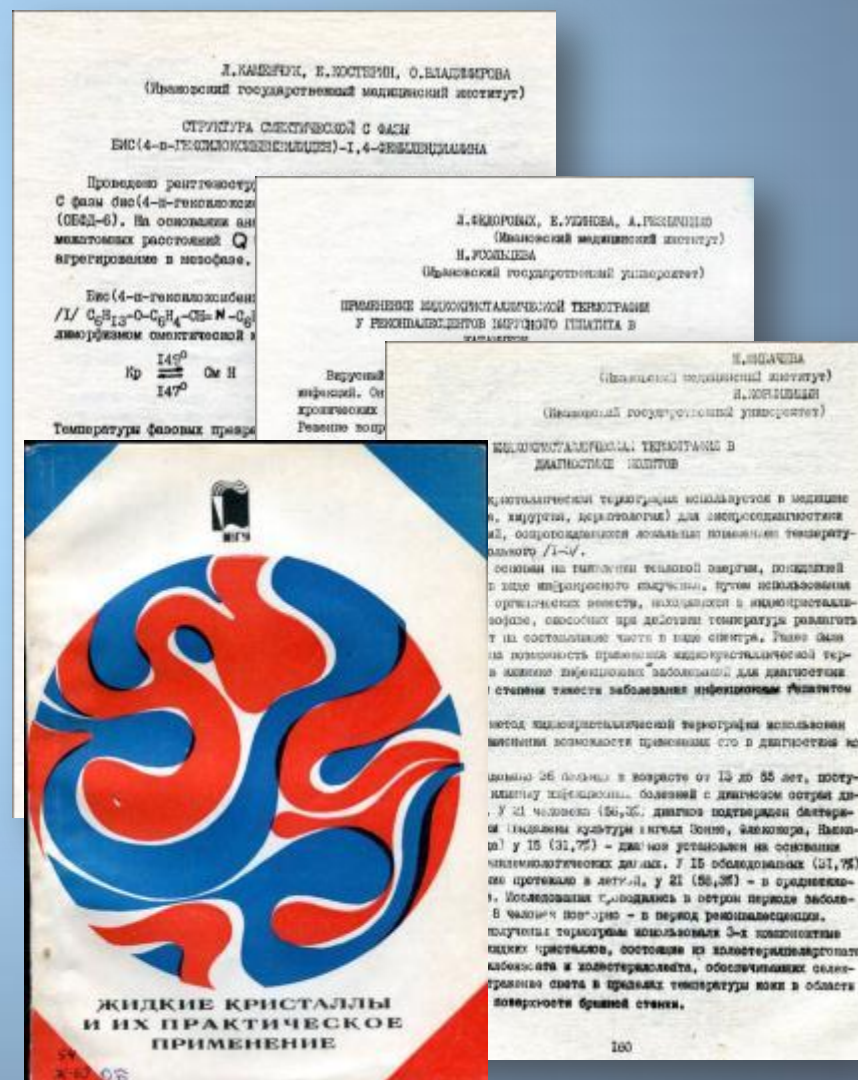


54
Ж 69 Каменчук, Л.

Структура смектической С фазы бис (4-п-гексилоксибензилиден)-1,4-фенилендиамин / Л. Каменчук, Е. Костерин, О. Владимиров ; Иван. гос. мед. ин-т // Жидкие кристаллы и их практическое применение : межвузовский сборник научных трудов / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР, Иван. гос. ун-т им. первого в России Ивано-Вознесенск. общегор. Совета рабочих депутатов ; редкол.: И. Г. Чистяков (отв. ред.) [и др.]. – Иваново, 1982. – С. 24-31 : ил. – Библиогр.: с. 30-31.

Применение жидкокристаллической термографии у реконвалесцентов вирусного гепатита в катамнезе / Л. Федоровых, Е. Ужинова, А. Резниченко, Н. Усольцева ; Иван. гос. мед. ин-т, Иван. гос. ун-т // Там же. – С. 156-159. – Библиогр.: с. 159. Шибачева, Н.

Жидкокристаллическая термография в диагностике колитов / Н. Шибачева, Н. Кормилицы ; Иван. гос. мед. ин-т, Иван. гос. ун-т // Там же. – С. 160-162. – Библиогр.: с. 162.



STATIONARY PHASE FOR GAS CHROMATOGRAPHY ON THE BASIS OF A PRECURSOR OF MACROHETEROCYCLES AND A NEMATIC LIQUID CRYSTAL

Kuvshinova S.A., Novikov I.V., Kuvshinov G.V., Burmistrov V.A., Islyailin M.K., Koifman O.I., Litov K.M.
Russian Journal of General Chemistry. 2019. T. 89, № 3. С. 574-579.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МЕЗОГЕНОВ С ХИРАЛЬНЫМ ГИДРО-КСИЛСОДЕРЖАЩИМ ТЕРМИНАЛЬНЫМ ЗАМЕСТИТЕЛЕМ

Кувшинова С.А., Горшкова Н.М., Новиков И.В., Литов К.М.
Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2017. Т. 17, № 4. С. 31-40.

SELECTIVE AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF SUPRAMOLECULAR LIQUID-CRYSTALLINE DERIVATIVES OF AZOBENZENE AND BIPHENYL AS STATIONARY PHASES FOR GAS CHROMATOGRAPHY

Kuvshinova S.A., Litov K.M., Kuvshinov G.V., Novikov I.V., Aleksandriskii V.V., Burmistrov V.A., Koifman O.I.
Russian Journal of General Chemistry. 2016. T. 86, № 7. С. 1633-1640.

СЕЛЕКТИВНЫЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ АЗОБЕНЗОЛА И БИФЕНИЛА - СТАЦИОНАРНЫХ ФАЗ В ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Кувшинова С.А., Литов К.М., Кувшинов Г.В., Новиков И.В., Александриский В.В., Бурмистров В.А., Коифман О.И.
Журнал общей химии. 2016. Т. 86, № 7. С. 1156-1163.

СТАЦИОНАРНАЯ ФАЗА ДЛЯ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ НА ОСНОВЕ ПРЕКУРСОРА МАКРОГЕТЕРОЦИКЛОВ И НЕМАТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА

Кувшинова С.А., Новиков И.В., Кувшинов Г.В., Литов К.М., Бурмистров В.А., Исляйкин М.К., Коифман О.И.
Российский химический журнал. 2016. Т. 60, № 5-6. С. 40-46.

СИНТЕЗ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЯРНЫХ МЕЗОГЕНОВ - ПРОИЗВОДНЫХ АЗО- И АЗОКСИБЕНЗОЛОВ

Литов К.М.
диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук / Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук. 2015

СИНТЕЗ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЯРНЫХ МЕЗОГЕНОВ-ПРОИЗВОДНЫХ АЗО- И АЗОКСИБЕНЗОЛОВ

Литов К.М.
автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук / Ин-т химии растворов им. Г.А. Крестова РАН. Иваново, 2015

ЭНАНТИОСЕЛЕКТИВНОСТЬ БИНАРНОГО СОРБЕНТА НЕМАТИЧЕСКИЙ ЖИДКИЙ КРИСТАЛЛ - R(-) 1',7',7'-ТРИМЕТИЛБИЦИКЛО[2.2.1]ГЕПТАНО[2',3'-В]-2,3-ДИЦИАНОПИРАЗИН

Кувшинов Г.В., Новиков И.В., Литов К.М., Кувшинова С.А., Бурмистров В.А.
В книге: Current Topics in Organic Chemistry (CTOC) 2015. Book of Abstracts. 2015. С. 155.

СИНТЕЗ, МЕЗОМОРФНЫЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 4-(ЦИАНОМЕТОКСИ)ФЕНИЛ 4-АЛКОКСИБЕНЗОАТОВ, 4-(ЦИАНОМЕТОКСИ)-4'-АЛКОКСИАЗО- И -АЗОКСИБЕНЗОЛОВ

Кувшинова С.А., Бурмистров В.А., Новиков И.В., Литов К.М., Александриский В.В., Коифман О.И.
Журнал органической химии. 2014. Т. 50, № 5. С. 631-636.

МЕЗОГЕННЫЕ 4-АЛКОКСИ- И 4-(ω-ГИДРОКСИАЛКИЛОКСИ)-4'-(2,2-ДИЦИАНОЭТЕНИЛ)АЗОБЕНЗОЛЫ. IV. КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Александриский В.В., Кувшинова С.А., Бобрицкая Е.В., Литов К.М., Бурмистров В.А.
Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2014. Т. 14, № 4. С. 22-29.

МЕЗОГЕННЫЕ 4-АЛКОКСИИ 4-(H-ГИДРОКСИАЛКОКСИ)-4c-(2,2-ДИЦИАНОЭТЕНИЛ)АЗОБЕНЗОЛЫ. III. ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ИЗ ПЛАСТИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Литов К.М., Кувшинова С.А., Бурмистров В.А., Потенкина О.В., Коифман О.И.
Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2013. № 3 (45). С. 14-21.

МЕЗОГЕННЫЕ 4-АЛКОКСИИ 4-(H-ГИДРОКСИАЛКОКСИ)-4c-(2,2-ДИЦИАНОЭТЕНИЛ)АЗОБЕНЗОЛЫ. I. СИНТЕЗ МЕТОДОМ БЕСКАТАЛИТИЧЕСКОЙ КОНДЕНСАЦИИ КНЕВЕНАГЕЛЯ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Литов К.М., Кувшинова С.А., Бурмистров В.А., Александриский В.В., Потенкина О.В., Коифман О.И.
Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2013. № 2 (44). С. 5-12.

ПРОБЛЕМА ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ В РАБОТАХ УЧЕНЫХ ИВАНОВСКОГО ГМУ

МЕЗОГЕННЫЕ 4-АЛКОКСИИ 4-(H-ГИДРОКСИАЛКОКСИ)-4c-(2,2-ДИЦИАНОЭТЕНИЛ)АЗОБЕНЗОЛЫ. II. МЕЗОМОРФНЫЕ СВОЙСТВА, ДИПОЛЬНЫЕ МОМЕНТЫ, ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Литов К.М., Новиков И.В., Кувшинова С.А., Потенкина О.В., Бурмистров В.А., Коифман О.И.
Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2013. № 3 (45). С. 5-13.

4-(2-ГИДРОКСИЭТИЛОКСИ)-4'-ЦИАНОАЗОКСИБЕНЗОЛ, ПРОЯВЛЯЮЩИЙ СВОЙСТВА ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ФАЗЫ ДЛЯ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Кувшинова С.А., Бурмистров В.А., Фокин Д.С., Литов К.М., Коифман О.И.
Патент на изобретение RU 2381214 C1, 10.02.2010. Заявка № 2008139713/04 от 06.10.2008.

СИНТЕЗ, СПЕКТРАЛЬНЫЕ И МЕЗОМОРФНЫЕ СВОЙСТВА НЕМАТИЧЕСКИХ 4-ЭТИЛОКСИ-4'-(ω-ГИДРОКСИАЛКИЛОКСИ)АЗО- И АЗОКСИБЕНЗОЛОВ

Кувшинова С.А., Литов К.М., Новиков И.В., Александриский В.В., Бурмистров В.А.
Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2009. № 2 (28). С. 45-51.

4-(4'-АЛКОКСИБЕНЗОИЛОКСИ)КОРИЧНЫЕ КИСЛОТЫ: СИНТЕЗ, ПОЛИМОРФИЗМ, ПРИМЕНЕНИЕ

Кувшинова С.А., Фокин Д.С., Новиков И.В., Литов К.М., Бурмистров В.А.
Жидкие кристаллы и их практическое использование. 2008. № 3 (25). С. 5-12.

MESOMORPHIC, SORPTION AND SELECTIVE PROPERTIES OF 4-(4-{4-[2-HYDROXYETHYLOXY]BENZOYLOXY}-PHENYLDIAZE-NYL)BENZALDEHYDE AS STATIONARY PHASE FOR GAS CHROMATOGRAPHY

Kuvshinov G.V., Kuvshinova S.A., Koifman O.I., Litov K.M.
Liquid Crystals and their Application. 2017. T. 17, № 2. С. 42-50.

<https://www.elibrary.ru>